

16/1
P. 1497

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THEIX



BULLETIN TECHNIQUE N°13

(TRIMESTRIEL)

OCTOBRE 1973

BTT-13

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

**CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES
ET VETERINAIRES DE THEIX**



BULLETIN TECHNIQUE N°13

C.R.Z.V. de Theix
63110 - BEAUMONT

Tél. (73) 92-24-53

Editions S.E.I.

C.N.R.A. - 78000 - VERSAILLES

OCTOBRE 1973

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRICOLE

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THIEUX



BULLETIN TECHNIQUE N° 13

1973

1973 - 1974 - 1975

OCTOBRE 1973

1973 - 1974 - 1975
1973 - 1974 - 1975
1973 - 1974 - 1975

SOMMAIRE

	PAGE
M. PETIT, G. TRILLAT, H. DUBROEUCQ, A. SAUVAIRE - POSSIBILITE DE FAIRE VELER A DEUX ANS LES GENISSES DESTINEES A LA BOUCHERIE	5
R. VERITE, A. HODEN, M. JOURNET, B. MARQUIS - NIVEAUX DE COMPLEMENTA- TATION AZOTEE DES RATIONS A BASE D'ENSILAGE DE MAIS UREE POUR LES VACHES LAITIERES	19
G. MONIN - QUALITE DE LA VIANDE ET QUALITE DES CARCASSES CHEZ LE PORC	23
J.P. DULPHY, C. DEMARQUILLY - NOUVELLES POSSIBILITES OFFERTES PAR L'EN SILAGE D'HERBE	29
A. HODEN, J.J. COLLEAU, M. JOURNET, J.P. GAREL - UTILISATION COMPAREE DES RACES FRISONNE, MONTBELIARDE ET SALERS POUR LA PRODUC- TION DE LAIT EN ZONE DE MONTAGNE	37
STATION DE PHYSIOPATHOLOGIE DE LA NUTRITION UNITE NUTRITION-FERTILITE	45
CREATION DE NOUVEAUX LABORATOIRES AU C.R.Z.V.	47
SOMMAIRES DES ARTICLES DES CHERCHEURS DU CENTRE	51

POSSIBILITE DE FAIRE VELER A DEUX ANS

LES GENISSES DESTINEES A LA BOUCHERIE

par

M. PETIT

Avec la Collaboration de **G. TRILLAT,**
H. DUBROEUCQ, A. SAUVAIRE

Bon nombre de génisses ne sont pas utilisées pour la reproduction, en particulier celles issues de croisement industriel entre race laitière ou rustique et race à viande. En 1972, en France, environ 1 900 000 génisses ont été abattues (d'après les abattages contrôlés), pour la plus grande part en veaux de boucherie (1 200 000), mais aussi de 20 mois à environ 3 ans (670 000); ces dernières résultent d'une élimination par l'éleveur à 18 mois-2 ans, ou des génisses destinées à la boucherie engraisées à 2ans-30 mois ou encore des femelles non pleines après la première saison de saillies.

Les femelles sont beaucoup plus précoces (tendance à former rapidement de la graisse) que les mâles entiers ou castrés, ont une croissance plus faible et une moins bonne efficacité alimentaire (POPE et al, 1957; HEDRIK et al, 1969; TANNER et al, 1970); abattues à 12-15 mois, elles produisent des carcasses trop légères ou trop grasses; elles doivent donc généralement être conservées jusqu'à l'âge de 24-30 mois pour fournir des carcasses ayant un poids suffisant, d'au moins 270 kg pour le marché français.

Ce cycle de production est long et coûteux; un vêlage précoce à deux ans devrait permettre d'améliorer la productivité de ces animaux et d'accroître le nombre de veaux nés et sevrés sur l'exploitation. D'un point de vue général, il permettrait d'augmenter le nombre de veaux produits destinés à l'engraissement, à partir du cheptel existant.

Cependant, cette technique n'aura d'intérêt que si une proportion importante de génisses mises à la saillie sont gestantes et mettent bas d'un veau vivant, et si ces veaux survivent et sont de qualité satisfaisante. Si ces premières conditions sont remplies, les génisses peuvent :

- soit être tarées peu après la phase colostrale et engraisées ensuite rapidement; celles qui vêlent au printemps peuvent être engraisées au pâturage et abattues aux alentours de 30 mois;

- soit allaiter leur veau pendant une durée normale de 6 à 9 mois; elles seront alors abattues plus tardivement, vers 33-34 mois, après une période d'engraissement suivant le sevrage. Les génisses vêlant au printemps allaiteront leurs veaux jusqu'à l'automne et seront engraisées au début de l'hiver à l'auge.

En outre, il ne faut pas que le vêlage à deux ans ait des conséquences néfastes sur le poids et la qualité des carcasses produites par ces génisses.

Le vêlage à deux ans a déjà fait l'objet de nombreux travaux réalisés surtout à l'étranger, tant sur les races à viande que sur les races laitières (en France, AURIOL et GROSCLAUDE, 1960) mais il a été très peu étudié dans le cas de génisses destinées à l'abattage, sauf par quelques chercheurs, en Grande-Bretagne et en Irlande essentiellement (BROOKES ET O'BYRNE, 1965; LINDHE, 1967; MEADOWCROFT, 1967; Mc CARRICK, CROWLEY et HARTE, 1966, 1967 et 1968).

De 1967 à 1971, nous avons comparé différents systèmes de production de viande à partir de génisses abattues au-delà de 2 ans, nées de la fin Décembre à la mi-Mai d'un troupeau de vaches Salers et Aubrac exploité en croisement industriel (taureau Charolais dans la plupart des cas). Au cours des premiers essais (1967-1969), nous avons comparé la production de viande de génisses non saillies et abattues à 30 mois à celle de génisses ayant vêlé à 2 ans et tarées aussitôt après (2 lots de 15 génisses appariées à 15 mois). En 1970 et 1971, nous avons comparé la production de viande de génisses tarées après vêlage à 2 ans ou allaitant leurs veaux jusqu'à l'automne (11 couples de génisses appariées parmi un total de 21 génisses tarées et 25 génisses allaitantes).

I - CONDUITE DU TROUPEAU

Afin de faciliter la saillie et la mise bas des génisses devant vêler à deux ans, toutes les génisses ont été choisies suffisamment lourdes au sevrage (poids généralement supérieur à 230 kg à 8-9 mois) et leur niveau alimentaire a été en permanence relativement élevé; cela a permis d'atteindre un poids suffisant lors des saillies à 15 mois et un développement satisfaisant au moment des vêlages, mais est aussi nécessaire pour produire des carcasses suffisamment lourdes à 30-33 mois. Les génisses non saillies ont été conduites de façon similaire, sauf lors de l'hiver correspondant aux mises bas. Nous avons choisi généralement des taureaux engendrant de petits veaux (taureaux Salers dans la majorité des cas).

Les 76 génisses utilisées (65 Charolaises $\times$ Salers, 7 Blonde d'Aquitaine $\times$ Salers et 4 Charolaises $\times$ Aubrac) ont été sevrées au poids moyen de 256 kg et à l'âge de 8 mois et demi (Tableau I), et rentrées à l'étable entre début Novembre et mi-Décembre selon les années.

Au cours de leur premier hiver, plus ou moins long selon le lieu d'hivernage (jusqu'à la mi-Avril à 800 m d'altitude, jusqu'à la mi-Mai à 1100 m), elles ont reçu, en plus de foin distribué à volonté, 1,5 à 2,5 kg d'aliment concentré selon la qualité des fourrages disponibles (environ 4,5 UF/jour). Ce régime a permis une croissance moyenne de 600 g/j entre 9 et 14 mois.

Durant l'été suivant (14-21 mois), les génisses ont utilisé des pâturages de montagne bien exploités, leur assurant un gain de poids journalier de 600 à 800 g selon les années (733 g en moyenne). Un taureau était introduit aux alentours de la mise à l'herbe et pour une période d'environ 3 mois dans les lots de génisses devant être saillies. De la naissance à 18 mois, la croissance des génisses a été en moyenne de 680 g/jour.

Au cours du second hiver, les génisses vides n'ont reçu que du foin de bonne qualité (0,5 à 0,6 UF/kg de matière sèche) distribué à volonté. Les génisses gestantes recevaient en plus 1 à 1,5 kg d'aliment concentré; cette distribution d'aliment concentré était arrêtée pour les génisses tarées après vêlage, tandis que les allaitantes en recevaient 1 à 2 kg durant toute la lactation hivernale. Le tarissement est intervenu de 0 à 18 jours après le vêlage; il durait de 2 à 6 jours et était obtenu par simple suppression de l'aliment concentré, un égouttage incomplet, avec parfois l'introduction d'antibiotiques dans la mamelle pour les meilleures laitières.

A partir de la 1ère quinzaine de Mai, tous les animaux pâturaient les mêmes prairies de montagne de bonne qualité, puis souvent des regains à partir du début du mois de Septembre.

TABLEAU I
CROISSANCE DES GENISSES DE LA NAISSANCE A 20 MOIS
(Laqueuille, 1967 à 1971)

	Génisses vides à 18 mois	Génisses gestantes à 18 mois		TOTAL
		taries après vêlage à 2 ans	allaitantes après vêlage à 2 ans	
Nombre de génisses	15	36	25	76
Date de naissance	13/3	8/3	6/3	8/3
Sevrage	poids (kg)	250,0	257,3	256,5
	âge (j)	240	258	256
Poids à un an (kg)	323,1	321,9	321,0	321,8
Gain de poids journalier durant le 1 ^{er} hiver (9-14 mois) (g)	570	598	624	601
Poids à 18 mois (kg)	397,9	406,9	410,8	406,4
Gain de poids journalier durant le second été (14-20 mois) (g)	635	759	755	733

Les veaux des génisses allaitantes ont disposé d'aliment concentré distribué à partir du 15/8 en 1970 et dès la naissance en 1971; cette dernière année, ils avaient aussi la possibilité d'utiliser les parcelles que leurs mères devaient ensuite pâturer (fuite en avant). Ils ont été sevrés le 5/10 en 1970 et le 9/11 en 1971, juste avant la rentrée de leur mère à l'étable. Ces dernières étaient ensuite "finies" à l'auge (foin de bonne qualité et 2,5 à 3 kg d'aliment concentré).

Toutes les génisses ont été abattues lorsque leur état d'engraissement était jugé satisfaisant, à l'herbe pour les génisses vides et taries, à l'auge pour les allaitantes.

Tous les animaux ont été pesés à intervalle de 2 à 3 semaines en hiver, de 3 à 4 semaines au pâturage; on a estimé la production laitière des génisses allaitantes par pesées de leurs veaux avant et après 2 tétées journalières, toutes les 2 à 3 semaines. On a mesuré la conformation et l'état d'engraissement (jugé par le dépôt adipeux séparable par dissection dans la "11^{ème} côte") de toutes les carcasses produites. Nous avons également pu juger de la qualité de la viande produite (tendreté des muscles long dorsal et pectoral profond, pH, rétention d'eau, couleur) pour 13 d'entre elles (1).

(1) Mesures effectuées par la Station de Recherches sur la Viande du C.R.Z.V. de Theix, que nous remercions de sa collaboration.

II - REUSSITE A LA SAILLIE A 15 MOIS

Dans ces deux expériences ainsi que dans quelques essais ultérieurs, au total 57 génisses CH × SA, 16 BA × SA et 4 génisses CH × AU ont été mises avec un taureau fécond (présent dans le troupeau) aux alentours de la mise à l'herbe pour une durée de 100 jours environ. Nous nous étions fixés un poids minimum à la mise au taureau de 330 kg sur régime hivernal et 300 kg à l'herbe; cependant, 26 % des génisses pesaient moins de 300 kg (régime herbe) au début de la période de saillie.

85,7 % des génisses mises à la saillie ont vêlé (+ 2 avortements constatés), les poids et âges à la saillie fécondante ont été calculés en tenant compte d'une durée de gestation de 285 jours observée ultérieurement sur 25 génisses du même type. Les génisses ont été fécondées aux alentours de 350 kg (Tableau II); les Blondes d'Aquitaine × Salers (d'effectif limité), mises au taureau à un poids plus faible que les Charolaises × Salers ont été fécondées un peu plus tardivement. Pour les 50 génisses CH × SA ayant vêlé, 52 % seulement étaient pleines après "2 chaleurs" et 72 % au cours des deux premiers mois.

TABLEAU II
REUSSITE A LA SAILLIE DE GENISSES CHAROLAISES × SALERS
ET BLONDE D'AQUITAINE × SALERS DEVANT VELER A 2 ANS

		CH × SA		BA × SA	
Nombre de génisses mises à la saillie		56		15	
Durée moyenne de présence des taureaux (j)		96		125 j	
		50 gestantes	6 vides	12 gestantes	3 vides
Mise à la saillie	âge (j)	413 ± 45	418 ± 30	420 ± 40	413
	poids (kg)	318,6 ± 32,6	315,2 ± 51,6	300,3 ± 16,0	307,7
Saillies fécondantes	âge (j)	456 ± 45	-	485 ± 33	-
	poids (kg)	346,2 ± 35,0	-	358,3 ± 35,3	-
Retrait du taureau	âge (j)	-	509 ± 30	-	531
	poids (kg)	-	370,6 ± 50,0	-	417,0

Nota : ont été exclues de ces calculs 2 génisses ayant avorté (1 CH × SA et 1 BA × SA), ainsi que 5 génisses CH × SA inséminées avant la mise au taureau.

Il est possible que le taux de conception soit plus faible chez les génisses de 15 mois que chez les femelles plus âgées; mais le nombre d'animaux gestants par rapport au nombre d'animaux mis à la saillie se trouve vraisemblablement réduit par la courte durée de mise à la reproduction à 15 mois. Nos résultats (88,3 % d'animaux gestants) sont relativement bons pour une période de saillie d'un peu plus de 3 mois (62,3 % en 2 mois); ils sont en accord avec ceux obtenus en d'autres lieux : 93,6 % avec des génisses Salers pures pour 110 jours de saillie, au Domaine de l'I.N.R.A. à Marcenat; 86,9 % avec des génisses Aubracs ou croisées CH × AU et BA × AU à la Station de Génétique de l'I.N.R.A. (insémination durant 60 jours après traitement de synchronisation); 72 % avec les génisses Charolaises testées à la Station d'Agonges (1) à la suite d'une période d'insémination de 2 mois; mais l'ensemble des génisses testées pesaient en moyenne 380 kg au début de la période de reproduction (442 jours).

III - LE VÊLAGE

Les 61 génisses pleines dans les deux expériences ont vêlé en moyenne le 13/3 à l'âge de 737 jours (± 45 jours); elles pesaient 474 kg après le vêlage. Nous n'avons pas enregistré de difficultés particulières de vêlage, sauf une embryotomie intervenue sur une génisse très bien conformée gestante d'un veau lourd, de père Charolais. Le poids des veaux naissants était d'ailleurs modéré ($34,1 \pm 4,1$ kg), la majorité d'entre eux (60 %) étant issue d'un père Salers. Ces résultats confirment que les difficultés de mise bas, généralement fréquentes dans le cas de vêlage à 2 ans (WICKER, SHAM et SCHULTZ, 1963; BOSC et MENISSIER, 1971), peuvent être en partie réduites par le choix de taureaux engendrant de petits veaux, d'une conformation compatible avec l'ouverture pelvienne de la mère.

Ces expériences ont été réalisées dans des conditions particulièrement difficiles : hivers longs et rigoureux à 1100 m d'altitude, vêlages nombreux concentrés en fin d'hiver, stabulation insuffisamment adaptée, sans possibilité d'isolement des animaux lors du vêlage ou de vêlage à l'extérieur, durant ces années, sévissaient sur l'ensemble des veaux du troupeau, des diarrhées néonatales entraînant une mortalité très élevée (autour de 25 % dans le troupeau de vaches adultes de la même étable). Par suite, 40 % des veaux nés des génisses vêlant à 2 ans sont malheureusement morts, la plupart de diarrhées, entre 0 et 18 jours. Leurs mères ont parfois été involontairement tarées, ce qui a réduit considérablement le nombre de génisses allaitantes appariées à leurs homologues tarées.

IV - CROISSANCE DES GENISSES DE 21 MOIS A L'ABATTAGE ET CARCASSES OBTENUES

Afin de mieux juger de l'influence de la seule gestation à 2 ans ou de la gestation suivie d'allaitement sur la croissance et l'engraissement des génisses, nous analyserons les résultats obtenus sur animaux appariés soit à 15 mois (15 génisses vides et tarées), soit au vêlage (11 génisses tarées et 11 allaitantes) (Tableau III - Figure 1). Les résultats concernant l'ensemble des 76 génisses abattues de 1967 à 1971 figurent au Tableau IV.

Entre 14 et 21 mois, le gain de poids au pâturage des génisses vides avait été inférieur à celui de leurs homologues pleines (Tableau I), vraisemblablement en raison de la croissance du fœtus et des enveloppes, mais aussi peut-être parce que les 2 lots de génisses ont été conduits séparément.

a - Comparaison entre génisses vides et génisses tarées après vêlage à 2 ans

Malgré la distribution, durant la période de gestation, de 1 kg d'aliment concentré supplémentaire, les génisses ayant vêlé et tarées aussitôt la mise bas ont retrouvé en fin d'hiver un poids vif voisin de celui du début (du fait de la chute de poids vif au vêlage et d'une courte période d'allaitement de 0 à 18 jours selon les génisses). Les génisses homologues vides étaient significativement plus lourdes en fin d'hiver (Tableau IV).

(1) Station de Testage de la Race Charolaise - AGONGES - 03210 SOUVIGNY.
CANTIN, Communication personnelle.

TABLEAU III

INFLUENCE DE LA SEULE GESTATION OU DE LA GESTATION SUIVIE D'ALLAITEMENT
SUR LA CROISSANCE ET L'ENGRAISSEMENT DE GENISSES ABATTUES AU-DELA DE 2 ANS
(animaux appariés)

		1ère expérience 1967-1969		2ème expérience 1970-1971	
		Génisses vides	Génisses vêlant à 2 ans et tarées après vêlage	Génisses vêlant à 2 ans et tarées après vêlage	Génisses vêlant à 2 ans et allaitant leurs veaux
Nombre de génisses		15	15	11	11
Poids début hiver (kg)	2ème hiver (21 - 26 mois)	440,7 (16/12)	459,0 (16/12)	453,0 (7/12)	451,8 (7/12)
Gain de poids avant vêlage (g/j)		-	685	851	880
Poids 1 j avant vêlage (kg)		-	526,2	533,8	533,6
Date de vêlage		-	(24/3)	(12/3)	(10/3)
Age au vêlage (j)		-	748	734	738
Poids des veaux à la naissance (kg)		-	39,0	31,6	33,4
Poids 5 jours après le vêlage (kg)		-	452,4	473,3	479,1
Gain de poids après vêlage (g/j)		-	289	258	331
Poids 1 j avant la mise à l'herbe (kg)		494,6 [*] (12/5)	465,4 [*] (13/5)	487,0 (9/5)	497,3 (9/5)
Gain de poids hivernal (g/j)		366	43	222	297
Poids après mise à l'herbe (+ 8 j) (kg)	3ème été 26 à 30 ou 33 mois	457,5	443,4	457,2	444,3
Gain de poids au pâturage (g/j)		867	845	899 ^{***}	442 ^{***}
Poids fin d'engraissement ou fin de pâturage (kg)		545,1 (29/8)	535,5 (7/9)	552,5 (31/8)	513,7 (21/10)
Durée de pâturage (j)		109	117	114	165
Durée de l'engraissement à l'auge (j)		-	-	-	40
Age à l'abattage (j)		899	915	909 ^{***}	1010 ^{***}
Poids vif vide (kg)	Résultats à l'abattage	459,0	449,0	454,5 [*]	437,5 [*]
Poids de carcasse chaude (kg)		301,0	292,3	288,9	278,1
Rendement vrai (%)		65,6	64,9	63,6	63,6
Dépôts adipeux dans la 11ème côte (%)		20,9	19,4	20,7	21,2
Poids de carcasse froide (kg)					
Longueur totale (cm)		2,22	2,15	2,10	2,00
Epaisseur de cuisse (mm)					
Distance "jarret-symphyse" (mm)		0,329	0,336	0,327	0,328

* Différence significative $P < 0,05$

*** Différence significative $P < 0,001$

Cette différence de poids ne se retrouve qu'en partie après la mise à l'herbe, les génisses vides ayant perdu plus de poids lors du changement de régime. Les deux catégories de génisses ont eu un gain de poids comparable durant la période d'engraissement à l'herbe (supérieur à 800 g/jour) et une durée d'engraissement très voisine (8 jours seulement de plus pour les génisses ayant vêlé). Les abat-tages se sont échelonnés de la mi-juillet à la fin Octobre. Le poids en fin de période d'engraissement était légèrement inférieur pour les génisses tarées.

Le poids de carcasse des génisses vides était supérieur de 9 kg à celui de leurs homologues (différence non significative), mais les qualités des carcasses, tant du point de vue de leur état d'en-graissement que de leur compacité étaient comparables et satisfaisantes pour les deux catégories de génisses. Ces résultats montrent bien que la seule gestation n'affecte que de façon très limitée et tem-poraire la croissance des génisses. BROOKES ET O'BYRNE (1965) ont obtenu des résultats similaires, alors que LINDHE (1967) avait dû abattre les génisses tarées 47 jours plus tard que les génisses n'ayant pas vêlé.

b - Comparaison entre génisses tarées ou allaitantes après un vêlage à 2 ans

Durant l'hiver du vêlage, la distribution aux génisses allaitantes de 1 à 2 kg d'aliment concen-tré supplémentaire après la mise bas leur a permis d'avoir un gain de poids global comparable à celui de leurs homologues tarées (Tableau IV).

Comme dans la précédente expérience, les génisses tarées ont perdu relativement moins de poids que les autres génisses lors de la mise à l'herbe. Dans les mêmes conditions de pâturage, la vitesse de croissance des génisses allaitantes était environ égale à la moitié de celle des génisses tarées; elle est cependant restée relativement constante tout au cours de la saison de pâturage (Figure 1), grâce à la qualité de l'herbe disponible. Les génisses tarées pesaient en fin d'engraissement (le 31/8 en moyenne) 62 kg de plus que leurs homologues à la même date.

Les génisses allaitantes ont dû être engraisées à l'auge durant une période de 40 jours et ont été abattues entre la rentrée à l'étable et la mi-Janvier (le 7/12 en moyenne), au poids d'environ 530 kg, en moyenne 98 jours après leurs homologues.

A l'abattage, les génisses tarées avaient un poids vif vide significativement supérieur à celui des génisses allaitantes ($P < 0,05$) et un poids de carcasse chaude supérieur de 10 kg (à la limite de la signification). En revanche, l'état d'engraissement et la compacité des carcasses étaient comparables. En 1971, les mesures de la qualité de la viande d'un certain nombre de génisses (non appariées) ayant été tarées ou ayant allaité leurs veaux n'ont pas mis en évidence de différences notables; la tendreté (jugée par l'effort de cisaillement), le pH, la rétention d'eau, sont comparables (Tableau V); en revanche, la teneur en fer héminique, indice de coloration de la viande, est supérieure chez les femelles allai-tantes, sans doute du fait de leur âge plus élevé à l'abattage.

Dans ces deux expériences, comme dans l'ensemble des animaux (non appariés) abattus de 1967 à 1971 (Tableau IV), on constate cependant une légère diminution progressive du poids de carcasse (et du rapport poids de carcasse/longueur totale) en passant des génisses non saillies aux génisses tarées puis allaitantes. L'état d'engraissement reste sensiblement constant.

TABLEAU IV

CROISSANCE ET ENGRAISSEMENT DES GENISSES DE 21 MOIS A L'ABATTAGE

(ensemble des génisses vides, vêlant à 2 ans et tarées après mise-bas

ou allaitant leurs veaux jusqu'à l'Automne)

		Génisses vides	Génisses vêlant à 2 ans et tarées	Génisses vêlant à 2 ans et allaitantes
Nombre de génisses		15	36	25
Poids début hiver (kg)	2ème hiver (21 - 26 mois)	440,7 (16/12)	457,0 (15/12)	452,5 (7/12)
Gain de poids avant vêlage (g/j)		-	803	889
Poids 1 j avant vêlage (kg)		-	530,1	535,2
Date de vêlage		-	16/3	10/3
Age au vêlage (j)		-	740	733
Poids des veaux à la naissance (kg)		-	35,6	32,4
Poids 5 jours après vêlage (kg)		-	465,2	485,8
Gain de poids après vêlage (g/j)		-	257	307
Poids 1 j avant la mise à l'herbe		494,6 (12/5)	478,4 (11/5)	503,0 (10/5)
Gain de poids hivernal (g/j)		366	146	328
Poids après mise à l'herbe (. + 8 j) (kg)	3ème été 26 à 30 ou 33 mois	457,5	451,7	456,1
Gain de poids au pâturage (g/j)		867	855	477
Poids fin d'engraissement ou fin de pâturage (kg)		545,1	545,8	534,2
Durée de pâturage (j)		109	118	172
Durée de la lactation (j)		-	8	229
Durée de l'engraissement à l'auge		-	7	37
Age à l'abattage (j)		899	912	1007
Poids vif vide (kg)	Résultats à l'abattage	459,0	450,7	446,7
Poids de carcasse chaude (kg)		301,0	290,7	285,8
Rendement vrai (%)		65,6	64,5	64,0
Dépôts adipeux dans la 11ème côte (%)		20,9	20,6	20,1
Poids de carcasse froide (kg)		2,22	2,13	2,05
Longueur total (cm)				
Epaisseur de cuisse (mm)				
Distance jarret-symphise (mm)		0,329	0,335	0,330

FIGURE 1

CROISSANCE DES GENISSES DE 21 MOIS A L'ABATTAGE

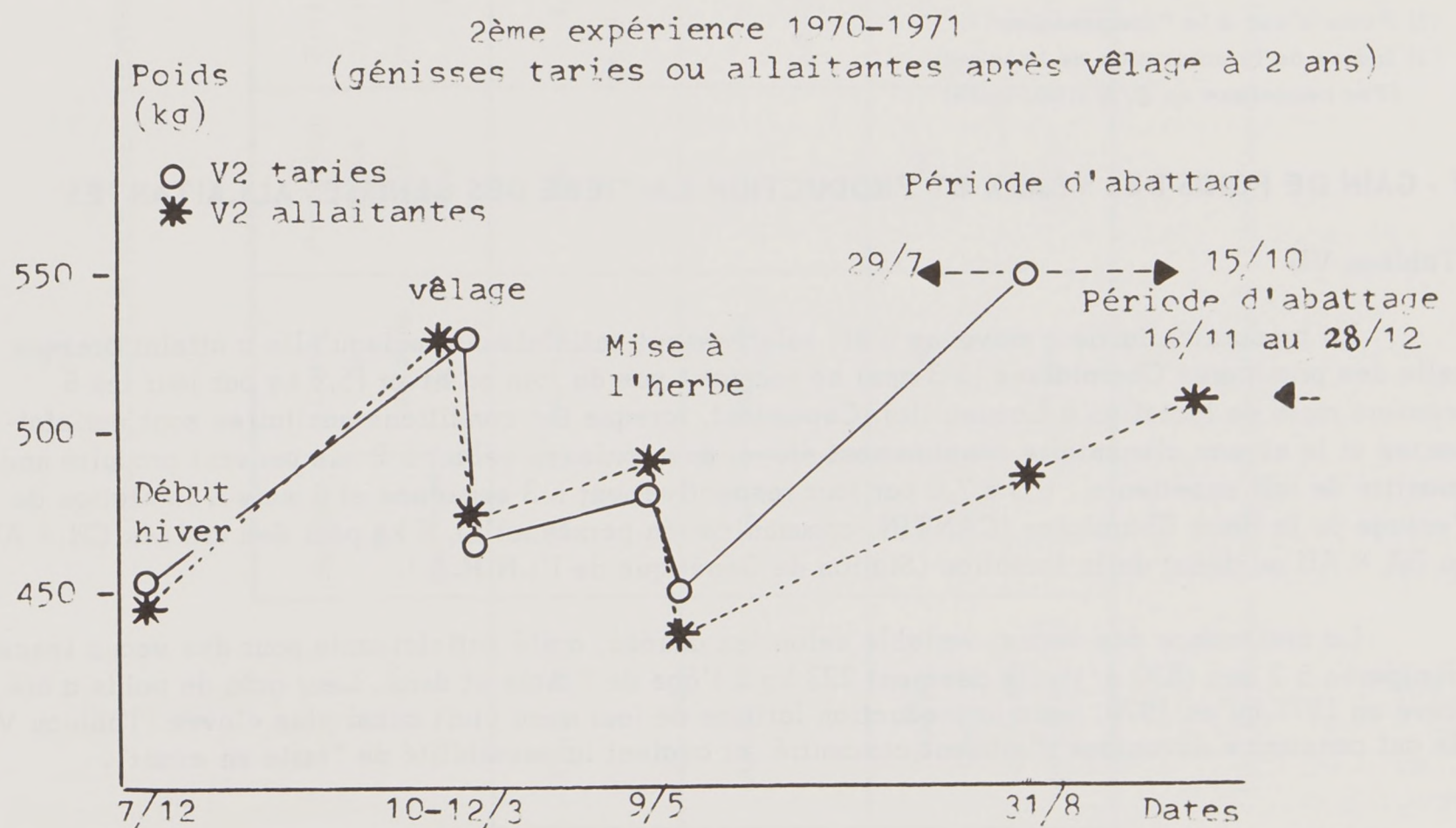
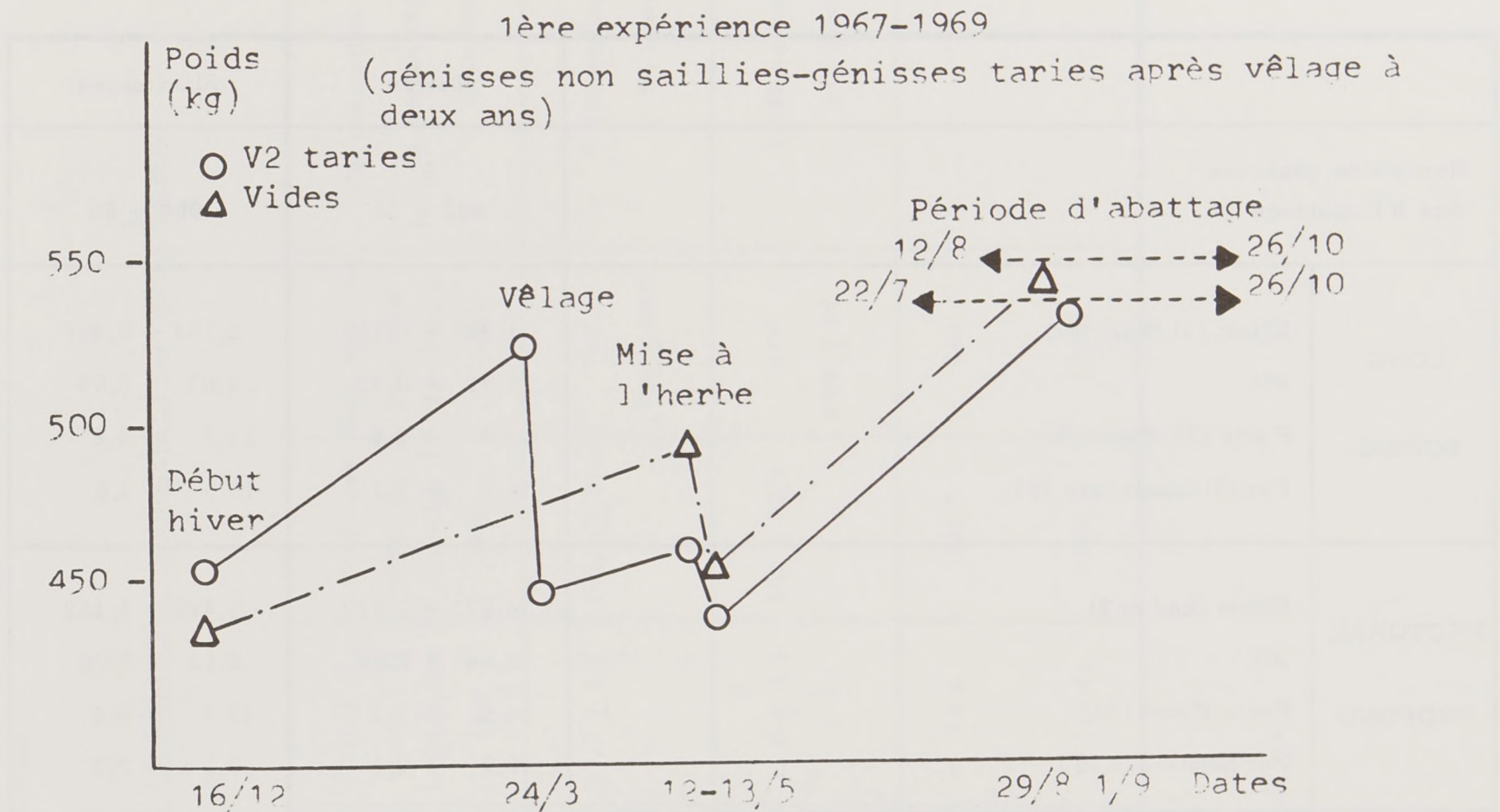


TABLEAU V

QUALITE DE LA VIANDE ISSUE DES GENISSES
TARIES OU ALLAITANTES
(Génisses CH × SA en 1971)

		Taries	Allaitantes
Nombre de génisses		6	7
Age à l'abattage (j)		902 $\pm$ 36	1000 $\pm$ 65
LONG	Effort (1) (kg/cm ²)	1,997 $\pm$ 0,159	2,181 $\pm$ 0,467
	pH	5,73 $\pm$ 0,32	5,61 $\pm$ 0,05
DORSAL	Perte (2) d'eau (%)	14,9 $\pm$ 2,0	13,7 $\pm$ 1,8
	Fer (3) héminique (‰)	14,7 $\pm$ 3,3	18,5 $\pm$ 3,6
PECTORAL	Effort (kg/cm ²)	4,827 $\pm$ 0,512	5,473 $\pm$ 1,152
	pH	5,64 $\pm$ 0,08	5,63 $\pm$ 0,06
PROFOND	Perte d'eau (%)	14,5 $\pm$ 2,3	13,9 $\pm$ 2,4
	Fer héminique (‰)	15,9 $\pm$ 3,1	19,1 $\pm$ 2,2

(1) Effort de cisaillement

(2) Perte d'eau à la "compression"

(3) Indice de la coloration de la viande

(Fer héminique en ‰/g tissu frais)

V - GAIN DE POIDS DES VEAUX ET PRODUCTION LAITIERE DES GENISSES ALLAITANTES

(Tableau VI)

La production laitière moyenne a été relativement satisfaisante puisqu'elle a atteint presque celle des primipares Charolaises (à 3 ans) ne recevant que du foin en hiver (5,9 kg par jour les 6 premiers mois de lactation à Laqueuille). Cependant, lorsque les conditions sanitaires sont satisfaisantes et le niveau alimentaire constamment élevé, des génisses vêlant à 2 ans peuvent produire une quantité de lait supérieure : 6,5 à 7,0 par jour respectivement à 3 semaines et 3 mois à la Station de Testage de la Race Charolaise (CANTIN, communication personnelle), 6 kg pour des croisés CH × AU ou BA × AU au début de la lactation (Station de Génétique de l'I.N.R.A.).

La croissance des veaux, variable selon les années, a été satisfaisante pour des veaux issus de primipares à 2 ans (830 g/j). Ils pesaient 223 kg à l'âge de 7 mois et demi. Leur gain de poids a été plus élevé en 1971 qu'en 1970, mais la production laitière de leur mère était aussi plus élevée (Tableau VI), ils ont consommé davantage d'aliment concentré et avaient la possibilité de "fuite en avant".

TABLEAU VI

PRODUCTION LAITIÈRE DES "GENISSES" ALLAITANTES ET CROISSANCE DE LEURS VEAUX

	Nombre de génisses	Durée de lactation (j)	Production laitière totale.. (kg)	Production laitière journalière (kg)	Poids des veaux à la naissance (kg)	Poids des veaux au sevrage (kg)	Gain de poids journalier des veaux (g/j)	Consommation moyenne de concentré/jour et par veau
Année 1970	11	208 ± 36	946	4,55 (4,56 ± 1,12)	33,5 ± 2,7	192,5 ± 34,5	766 (766 ± 108)	0,555 kg (pendant 94 jours)
Année 1971	14	246 ± 36	1393	5,66 (5,82 ± 1,47)	31,6 ± 4,1	246 ± 32,5	875 (880 ± 87)	1,140 kg (pendant 180 jours)
TOTAL (dont 11 génisses appariées (1))	25	229 (225)	1196 (1265)	5,27 (5,48)	32,4 (33,4)	222,5 (216,4)	830 (813)	- -

(1) 11 génisses allaitantes appariées à 11 homologues tarées après vêlage.

Cette croissance de veaux de primipares allaités par leur mère est de 15 à 20 % inférieure à celle de veaux issus de femelles plus âgées. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par ailleurs: en France, LEGENDRE (1973) en race Charolaise, la Station de Génétique de l'I.N.R.A. en race rustique ou croisée rustique $\times$ race à viande, obtiennent des croissances comprises entre 700 et 900 g/jour. La complémentation en concentré au pré (150 à 200 kg d'aliment concentré/veau) et le pâturage "en avant" permettent sans doute d'améliorer sensiblement la croissance de ces veaux.

CONCLUSIONS

La plupart des génisses croisées (vache rustique ou laitière $\times$ taureau de race à viande) peuvent mettre bas un veau à 2 ans avant d'être abattues entre 2 et 3 ans pour produire des carcasses de bonne qualité.

L'âge à la puberté est rarement un facteur limitant le vêlage à 2 ans, en particulier chez les génisses croisées (WILT BANK et al, 1969) sauf peut-être pour des génotypes très tardifs ou lorsque la croissance dans le jeune âge (ARIJE ET WILT BANK, 1971) ou après le sevrage (CLANTON et al, 1964) est trop faible. Dans nos conditions, un niveau alimentaire suffisant permettant d'atteindre les poids de 330-350 kg à 15 mois (saillie fécondante) et 500 kg à 2 ans (avant vêlage) a permis d'obtenir des résultats satisfaisants du point de vue de la fécondité et des facilités de vêlage; le vêlage est aussi grandement facilité par le choix de taureaux engendrant de petits veaux.

Taries aussitôt après vêlage, les génisses produisent des carcasses comparables à celles des génisses n'ayant pas vêlé et abattues à la même époque (30 mois). Lorsqu'elles allaitent leur veau jusqu'à l'âge de 6-9 mois, elles doivent être engraisées durant une courte période après le sevrage des veaux (1 mois environ); elles fournissent encore des carcasses d'un poids et d'un état d'engraissement satisfaisants à l'âge de 33 mois. Nos résultats sont sur ce point en accord avec ceux de BROOKES et O'BYRNE (1965), CROWLEY et HARTE (1966) et MEADOCROFT (1967). Comme dans les essais de BROOKES et O'BYRNE (1965) et de JOSEPH et CROWLEY (1971), nous n'avons pas observé dans nos expériences de différences de qualité de la viande produite par des génisses taries ou allaitantes, mises à part les légères variations liées à l'âge d'abattage.

Un niveau alimentaire suffisant, couvrant au moins les besoins de gestation et de lactation autour du vêlage est nécessaire pour éviter une diminution du poids à l'abattage.

Dans le cas de l'allaitement, les veaux produits peuvent atteindre au sevrage un poids de 240-250 kg à condition d'être complémentés.

Dans les troupeaux de vaches allaitantes, le vêlage à 2 ans des génisses destinées à la boucherie permet d'accroître le nombre de veaux nés et sevrés sur l'exploitation. Si ces génisses sont taries aussitôt vêlage, le veau récupéré pourrait être adopté par une nourrice capable d'en allaiter deux ou ayant perdu le sien, ce qui permet un auto-approvisionnement en veaux, réduisant les conséquences des risques sanitaires. Conservés au-delà de 2 ans, les génisses restent cependant en compétition avec le troupeau de mères (travail, ressources fourragères, place à l'étable), surtout lorsqu'elles allaitent leurs veaux jusqu'à l'automne et la rentabilité de ce système varie beaucoup avec les conditions de l'exploitation (LIENARD, 1970).

Un vêlage plus précoce (22-23 mois) des génisses allaitantes devrait permettre d'accroître le poids au sevrage de leurs veaux; mais les risques de difficultés de saillie précoce ou de vêlage sont alors vraisemblablement plus élevés au moins pour certains génotypes. Les traitements hormonaux (maîtrise de l'oestrus) pourraient sans doute favoriser la venue en chaleur à 13-14 mois. Il serait peut-être alors techniquement possible d'envisager un second vêlage à 33 mois avant l'abattage. Mais un abattage à 24-26 mois, peu après vêlage, pourrait aussi sans doute être un mode de conduite concevable pour l'éleveur qui conserve seulement jusqu'à cet âge un certain nombre de génisses destinées à la boucherie. Des essais sont entrepris dans ce sens au C.R.Z.V. de Theix.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARIJE G.F., WILTBANK J.N., 1971. Age and weight at puberty in Hereford heifers. J. Anim. Sci., 33 (2), 401-406.
- AURIOL P., GROSCLAUDE F., 1960. Recherches sur jumeaux bovins. Production et développement corporel des vaches laitières en fonction de l'âge au premier vêlage. Résultats préliminaires. Ann. Zootechn., 9, 301-345.
- BOSC M.J., MENISSIER F., 1971. La maîtrise de la parturition : aspects physiologiques et génétiques. Bull. Techn. Inf. 257, 231-239.
- BROOKES A.J., M.A., O'BYRNE M., B. SC., 1965. The use of cow-heifers in beef production. J.R. Agric. Soc., 126, 30-44.
- CANTIN., Communication personnelle.
- Mc CARRICK R.B., CROWLEY J.P., 1968. Nutrition of beef heifers during pregnancy and a 8 week lactation in a cow-heifer beef production system. An Foras Talunta's (Animal Production). Research Report, 1967, 16-17.
- CLANTON D.C., ZIMMERMAN D.R., ALBIN R.C., 1964. Effect of protein and energy on growth and pubertal age in beef-heifers. J. Anim. Sci, 23 (3), 870, Abstr.
- CROWLEY J.P., 1967. Beef-heifer experiment. An Foras Talunta's (Animal. Production), Research Report 1967, 145.
- CROWLEY J.P., HARTE F.J., 1966. Beef-heifer experiment. An foras Talunta's (Animal Production), Research Report 1966, 121-122.
- HEDRICK H.B., THOMPSON G.B., KRAUSE G.F., 1969. Comparison of feedlot performances and carcass characteristics of half sib bulls, steers and heifers. J. Anim. Sci., 29 (5), 687-694.
- JOSEPH R.L., CROWLEY J.P., 1971. Meat quality of once-calved heifers. Ir. J. Agric. Res., 10 (3), 281-285.
- LEGENDRE J., 1973. Faire vèler à 2 ans les génisses Charolaises, oui, mais... P.A.F. n° 123, Février 1973.
- LIENARD G., DEUDON D., 1970. Modèle de production de jeunes bovins à engraisser. Economie rurale, Septembre 1970.
- LINDHE B., 1967. Fler kalvar genom tidig betäckning av slaktkvigor - en försöks rapport. In Anim. Breed. Abs., 1967, 35 (4), p. 578, n° 3352.
- MEADOWCROFT S.C., 1967. Cow-heifer beef production. Proceedings of the 45 th Meeting of the British Society of Animal Production, in Anim. Prod., 9 (2), p. 227.
- POPE L.S., HUMPHREY R.D., LOWELL WALTERS et GEORGE WALLER, 1957. Fattening steers and heifers on rations containing different levels of concentrate. Okla. Agr. Exp. Sta., MP 48, 64-70.

TANNER J.E., FRAHM R.R., WILLHAM R.L., WHITEMAN J.V., 1970. Sire X Sex interactions and sex differences in growth and carcass traits of Angus bulls, steers and heifers. J. Anim. Sci., 31 (6), 1058-1064.

WICKERSHAM E.W., SCHULTZ L.H., 1963. Influence of age at first breeding on growth reproduction and production of well fed Holstein heifers. J. Dairy Sci., 46 (1), 544-549.

WILTBANK J.N., KASSON C.W., INGALIS J.E., 1969. Puberty in straightbred and crossbred beef heifers on two levels of feed. J. Anim. Sci., 29 (4), 602-605.

NIVEAUX DE COMPLEMENTATION AZOTEE DES RATIONS A BASE D'ENSILAGE DE MAIS UREE POUR LES VACHES LAITIERES

par

R. VERITE, A. HODEN et M. JOURNET
Avec la Collaboration de **B. MARQUIS**

Laboratoire de la Production Laitière

La complémententation azotée des rations à base d'ensilage de maïs pour les vaches laitières est un problème important par suite de la généralisation de ce régime et de son déséquilibre énergie-azote. Elle se fait souvent avec des tourteaux et elle est alors coûteuse. Il est nécessaire de savoir :

1°) dans quelle mesure on peut remplacer les tourteaux ou une partie de ceux-ci par des sources d'azote moins chères (fourrages produits sur l'exploitation riches en azote, azote non protéique tel que l'urée, etc....)

2°) dans quelle mesure on peut diminuer les apports azotés sans affecter la production et la santé de l'animal. On peut penser en effet que les recommandations françaises actuelles (60 g M.A.D./kg de lait 4 %) sont élevées et qu'elles pourraient être diminuées sans risque pour différentes raisons :

a - elles sont anciennes et ont surtout été conçues pour des rations à base de foin, d'ensilage d'herbe et de betteraves apportant de l'azote de qualité moyenne et en outre assez peu favorables à la synthèse de protéines microbiennes.

b - Les recommandations dans certains pays (Etats-Unis, Angleterre, Japon) sont plus faibles (entre 50 et 55 g M.A.D./kg de lait 4 %).

c - Avec les rations d'ensilage de maïs les essais effectués montrent que des apports de 60 g de M.A.D./kg de lait 4 % semblent excessifs. Ceci probablement parce que la synthèse de protéines microbiennes est plus importante qu'avec les autres rations en raison du niveau d'apport énergétique et une proportion d'amidon dans la ration plus élevée.

C'est pourquoi nous avons voulu déterminer dans le cas particulier des rations d'ensilage de maïs enrichi en urée, un niveau efficace mais économique de complémententation azotée pour des vaches laitières en milieu de lactation en testant des apports de M.A.D. inférieurs aux recommandations actuelles.

Pour cela nous avons réalisé deux essais (hivers 71-72, 72-73) de 12 et 15 semaines avec des vaches laitières (46 au total), en milieu de lactation mais d'un bon niveau de production (22 - 24 kg au

début de l'essai) recevant une ration d'ensilage de maïs (enrichi en urée à la mise en silo) distribué en quantité limitée (+ du foin la 1ère année). La complémentation s'effectuait avec du maïs grain et du tourteau de soja de façon à apporter 60 ou 50 g de M.A.D. (1er essai) et 55 ou 45 g de M.A.D. (2ème essai) par kg de lait 4 %; les variations d'apports de M.A.D. se faisaient en modifiant la proportion de grain et de tourteau. Dans l'essai 1 (24 vaches), 12 animaux (6 du lot "60" + 6 du lot "50") étaient alimentés selon les normes en énergie(1) tandis que les 12 autres (6 du lot "60" et 6 du lot "50") recevaient 2 U.F. en plus de leurs besoins. Dans l'essai 2 (22 vaches) tous les animaux étaient alimentés selon les normes en énergie. L'ajustement des apports se faisait chaque quinzaine selon un schéma prédéterminé basé sur la production préexpérimentale. Les conditions expérimentales et les principaux résultats moyens des 2 essais sont reportés dans le tableau. Par ailleurs l'évolution de la production de lait est représentée dans le graphique.

TABLEAU I

Niveau de complémentation en matières azotées (g M.A.D./ kg lait 4 %)	ESSAI I		ESSAI II	
	60	50	55	45
Quantités ingérées (kg M.S.)				
- Ensilage de maïs-urée	8,02	7,70	10,08	10,23
- Foin	2,56	2,54	-	-
- Maïs grain	3,27	3,61	1,76	2,09
- Tourteau de soja	0,50	0,11	0,44	0,10
- Ration totale	14,35	13,96	12,28	12,42
Poids vif (kg)	583	566	569	576
Productions (valeurs ajustées*)				
- Lait (kg)	17,5	17,2	15,4	14,6
- Lait à 4 % M.G. (kg)	16,8	16,5	15,1	14,1
- Matières grasses (g)	655	642	597	553
- Matières azotées (g)	571	552	493	465
- Taux butyreux (g %)	37,4	37,3	39,3	38,1
- Taux de matières azotées (g %)	32,6	32,1	32,0	31,8
- Persistance mensuelle de la production (%)	90,5	89,5	85,7	84,1
Apports nutritifs :				
- U.F.	11,6	11,4	10,3	10,5
- Matières azotées totales (g)	1907	1724	1635	1519
- Matières azotées digestibles (g)	1325	1164	1158	1044
- M.A.D. par kg lait 4 % produit	57,4	50,6	54,5	49,2
CONDITIONS EXPERIMENTALES	ESSAI I		ESSAI II	
- Schéma	Factoriel 2x2 de type continu (12 semaines).		Continu (15 semaines).	
- Animaux	24 vaches (1ère à 6ème lactation) en production depuis 9 à 14 semaines au début de l'essai.		24 vaches (1ère à 5ème lactation) en production depuis 10 à 14 semaines au début de l'essai.	
- Caractéristiques des aliments :				
. Ensilage de maïs-urée	37 à 40 % MS. Contenant 37 % de grains, 15 g d'urée/kg MS ajouté à la mise en silo. 0,71 UF et 118 g MAT/kg MS.		33 % MS. Contenant 39,6 % de grains. 14,2 g d'urée/kg MS ajouté à la mise en silo. 0,75 UF et 121 g MAT/kg MS.	
. Foin de graminées	3ème coupe - 0,45 UF et 146 g MAT par kg MS.			
. Tourteau de soja	470 g MAT/kg MS.		510 g MAT/kg MS.	
- Rationnement	7 à 11 kg MS d'ensilage + 3 kg de foin + concentré (maïs grain et tourteau de soja).		8 à 13 kg MS d'ensilage + concentré (maïs-grain et tourteau de soja).	

* Ajustement par analyse de covariance sur la production en période pré-expérimentale.

(1) Besoins d'entretien : Energie (U.F.) = $1,5 + 0,005 \text{ poids (kg)}$

M.A.D. (g) = $0,6 \times \text{poids (kg)}$

Besoins de production : 0,38 U.F./kg de lait 4 %.

ESSAI I

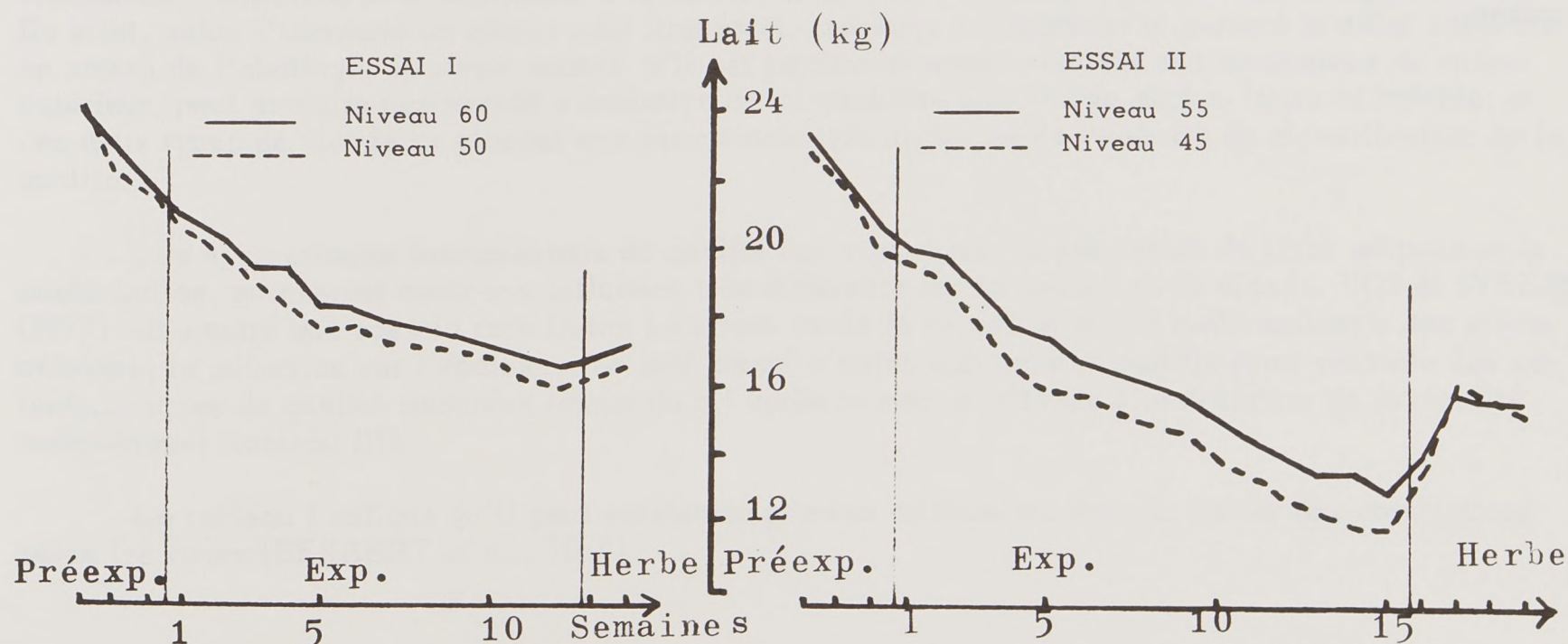
La quantité de matières azotées totales (M.A.T.) distribuée a été en moyenne de 1907 et 1724 g respectivement pour les lots "60" et "50"; l'apport d'urée étant respectivement de 120 et 116 g par jour soit 18 et 19 % de l'apport total de matière azotée.

En moyenne la réduction des apports de 60 à 50 g de M.A.D. par kg de lait 4 % n'a eu aucun effet sur la production (17,5 contre 17,2 kg) et la composition du lait; le poids vif des vaches a évolué parallèlement dans les deux lots (-5 kg en moyenne entre le début et la fin de l'essai). Il n'y a pas eu de différence entre les traitements que les vaches soient ou non suralimentées en énergie. La persistance de la production laitière a été bonne (90 % en moyenne) et la production n'a augmenté que faiblement à la mise à l'herbe.

En revanche, la suralimentation énergétique (+1,94 U.F.) a provoqué une augmentation de la production de lait (+1,55 kg) et de lait 4 % (+1,45 kg). Ces quantités de lait supplémentaires correspondent à 0,80 kg de lait ou 0,75 kg de lait 4 % par U.F. distribuée en plus. Dans le même temps les vaches recevant le niveau normal d'énergie ont perdu 13 kg de poids vif alors que les vaches suralimentées ont gagné 3 kg.

ESSAI II

Les quantités de M.A.T. distribuées ont été en moyenne de 1635 et 1519 g pour les lots "55" et "45". Comme la production de lait était la même au début des 2 essais, on voit que l'apport de matière azotée du niveau normal ("55") de l'essai II a correspondu à celui du niveau faible ("50") de l'essai I. Dans l'essai II l'apport d'urée (145 g/j) a représenté plus de 25 % de l'apport azoté total. La diminution des apports azotés a entraîné une diminution presque significative au niveau 5 % des productions de lait (0,8 kg), de lait 4 % (1 kg), de matières grasses (44 g) et de matières azotées (28 g). La composition du lait n'a pas été différente entre les 2 lots. La persistance mensuelle de la production laitière a été très faible quel que soit le niveau des apports de matières azotées (85,7 et 84,1 %), et à la mise à l'herbe la production de lait a très fortement augmenté (+3,2 kg). En revanche, les animaux ne semblent pas avoir perdu de poids au cours de l'essai contrairement à l'essai précédent; le poids de carcasse a même dû augmenter si l'on tient compte de la diminution des quantités de contenu digestif consécutive à la diminution des quantités ingérées. La diminution rapide de la production laitière est due en partie à l'apport énergétique qui a été légèrement insuffisant bien que le bilan U.F. apparaisse positif. En effet, les apports énergétiques de l'ensilage ont été calculés avec la valeur obtenue à partir de la digestibilité mesurée sur moutons (0,75 U.F./kg M.S.) alors que celle déduits de la digestibilité de la ration sur des vaches laitières a été plus faible (0,71 U.F./kg M.S.).



En conclusion, il semble que la production laitière des vaches n'ait pas été modifiée en passant du niveau haut au niveau moyen d'apports azotés (1er essai) mais qu'elle ait diminué en passant du niveau moyen au niveau bas (2ème essai). En fait, les apports de matières azotées digestibles par kg de lait 4 % réellement produits n'ont pas été exactement ceux qui avaient été prévus. Ils ont été respectivement de 57,4 et 50,6 g dans l'essai I et 54,5 et 49,2 g dans l'essai II respectivement pour les lots haut et bas. Dans l'essai II, cela provient essentiellement de ce que la production de lait a diminué rapidement indépendamment du niveau d'apports azotés.

Mais il est possible que la différence de réponse de la production laitière au niveau d'apport azoté entre le 1er et le 2ème essai ne soit pas due uniquement à la différence de niveaux azotés. En effet :

1°) les apports énergétiques ont été en moyenne plus faibles dans le 2ème essai que dans le 1er essai (1,1 U.F.).

2°) la qualité de l'azote alimentaire a été moins bonne dans l'essai II car la proportion d'azote uréique a été beaucoup plus élevée et la ration ne contenait pas de foin. Dans l'essai I l'apport d'azote par le foin a représenté 20 % de l'apport azoté total,

3°) la valeur laitière de la ration dans l'essai II a été faible comme l'indique la diminution rapide de la production laitière et sa remontée importante à la mise à l'herbe.

Il semble donc qu'en général avec les rations d'ensilage de maïs-urée un apport de 55 g MAD/kg de lait 4 % soit suffisant. Cet apport pourrait même être seulement de 50 g si la ration contient par ailleurs un peu de bon foin (2 à 3 kg) et si les apports énergétiques sont légèrement excédentaires ce qui se produit assez fréquemment en milieu de lactation avec des vaches en libre service ensilage de maïs.

Ces résultats obtenus sur des vaches laitières en milieu de lactation nécessitent d'être confirmés à partir d'essais effectués en tout début de lactation. Des expériences en cours ont également pour objectif de voir si ces recommandations azotées ne pourraient pas être réduites encore davantage en améliorant la valeur azotée des tourteaux par un traitement au formol qui réduit leur dégradation dans le rumen.

Les recommandations azotées ont été formulées par kg de lait à 4 % de matières grasses; pour les exprimer par rapport au lait brut on peut considérer qu'elles varient pratiquement de 1 g par point de matière grasse. Ainsi un apport de 55 g de M.A.D. par kg de lait à 4 % correspond à un apport de 50 g de M.A.D. par kg de lait à 35 % de matière grasse et à 60 g de M.A.D. par kg de lait à 45 % de matière grasse.

QUALITE DE LA VIANDE ET QUALITE DES CARCASSES CHEZ LE PORC

par

G. MONIN

Station de Recherches sur la Viande

L'idée selon laquelle, en agriculture, progrès technique et amélioration de la productivité s'accompagnent inévitablement d'une baisse de la qualité des produits n'est pas nouvelle. Déjà en 1914 les bouchers allemands se plaignaient de la mauvaise qualité de la viande de porc, qu'ils attribuaient aux techniques d'élevage modernes, élevage en confinement et régimes alimentaires améliorés (WISMER-PEDERSEN, 1968). Plus récemment l'amélioration des qualités de carcasses (moindre épaisseur de lard dorsal, proportion de viande plus élevée) a été mise en cause. Mais c'est seulement depuis une vingtaine d'années, et surtout depuis 1960, que ce problème a fait l'objet d'études rigoureuses dans les pays de forte production porcine. Le nombre relativement élevé de résultats recueillis à l'heure actuelle nous permet d'avancer quelques conclusions sur cette question encore controversée.

I - RELATIONS ENTRE QUALITE DE LA CARCASSE ET QUALITE DE LA VIANDE CHEZ LE PORC

Les résultats des études réalisées par divers auteurs tant européens qu'américains (tableaux I et II) confirment que l'amélioration des qualités de carcasses a une influence négative sur les propriétés organoleptiques de la viande de porc. Certes les coefficients de corrélations rapportés dans le tableau I sont faibles (généralement 0,1 à 0,3 en valeur absolue) mais la majorité indique une tendance à la dégradation de la qualité de la viande lorsque la proportion de cette dernière augmente dans la carcasse.

Le fait que dans la plupart des expériences réalisées les conditions d'abattage ne sont pas strictement contrôlées peut contribuer à la faible valeur des coefficients de corrélation rapportés. En effet, selon l'intensité du stress subi (transport, stockage à l'abattoir) et surtout le délai séparant ce stress de l'abattage, un même animal, s'il est particulièrement sensible aux agressions du milieu extérieur, peut produire une viande exsudative ou au contraire une viande sèche, ferme et colorée; or ces deux types de viande se placent aux deux extrémités opposées de l'échelle de classification de la qualité.

Les deux critères fondamentaux de qualité des carcasses, la proportion de tissu adipeux et la conformation, paraissent avoir une influence très différente sur la qualité de la viande. VOS et SYBESMA (1971) ont montré que dans la race Dutch Landrace seule la sélection sur la conformation a des effets néfastes, la sélection sur l'épaisseur de lard dorsal n'entraînant aucune modification sensible des caractéristiques de qualité mesurées (chute du pH après la mort et vitesse d'installation de la rigidité cadavérique) (tableau III).

Le tableau I indique qu'il peut exister de grandes différences dans la valeur des corrélations selon les races (BEKAERT et al., 1968).

TABLEAU I

CORRELATIONS PHENOTYPIQUES ENTRE CERTAINS CRITERES DE QUALITE
DE LA CARCASSE ET DE LA VIANDE (1)

Critères	Auteurs	Race
Pouvoir de rétention d'eau × rapport maigre/ gras	BEKAERT et al 1968	Porc Belge ♀ 0,12 ♂ 0,23 ++ Piétrain ♀ -0,03 ♂ 0,02
Surface du muscle <i>Longissimus dorsi</i> × couleur	STEINHAUF et al 1968 JONSSON 1968 SKELLEY et al 1971	Landrace allemand -0,22 +++ Landrace danois ♀ -0,12 ++ ♂ -0,06 4 races américaines +0,07
Poids de la longe × couleur	SKELLEY et al 1971 BERRY et al 1970 CHARPENTIER et al 1971 BEKAERT et al 1968	4 races américaines -0,09 Yorkshire -0,06 Large White +0,08 Porc Belge -0,12 0,01 0,01 Piétrain 0,05
Poids de jambon × couleur	BEKAERT et al 1968 BERRY et al 1970 SKELLEY et al 1971	Porc Belge ♀ ♂ -0,21 + Piétrain ♀ ♂ -0,28 +++ ♂ -0,27 + 0,03

Signification des coefficients de corrélation :

+ $P < 0,05$
 ++ $P < 0,01$
 +++ $P < 0,001$

(1) Signe des coefficients de corrélation :

- le pouvoir de rétention d'eau est mesuré par l'eau exprimée lorsqu'un échantillon est pressé ou centrifugé. A une valeur élevée correspond donc une faible rétention d'eau et réciproquement.
- La note de couleur s'accroît avec l'intensité de la coloration, sauf dans le cas de l'étude de CHARPENTIER et al. (0 = viande très sombre à 40 = viande décolorée).

TABLEAU II

RELATIONS ENTRE LA SURFACE ET L'APPARENCE DU MUSCLE

LONGISSIMUS DORSI. LISTER 1971

Surface du muscle cm ²	% de muscles classés		
	Normal	Pâle	Pâle et exsudatif
< 26	100,0	-	-
26-29	67,6	17,7	14,7
30-34	62,0	23,8	14,2
35-38	44,5	15,5	40,0
> 39	-	-	100,0

TABLEAU III

pH (mesuré 30 minutes après l'abattage) DU MUSCLE *LONGISSIMUS DORSI*

CHEZ DES PORCS DUTCH LANDRACE DE QUALITES DE CARCASSE VARIEES (VOS et SYBESMA 1971)

Conformation		AA	1	2	3	4	Moyenne
A	AA	6,12	-	-	-	-	6,12
	A	-	6,22	6,20	6,15	-	6,21
	B	-	6,39	6,36	6,36	-	6,37
	C	-	6,24	6,42	6,67	-	6,41
	CC	-	-	-	-	6,34	6,34
Moyenne		6,12	6,26	6,27	6,28	6,34	

Classement :

- AA très maigres et très bien conformés

1 à 3 épaisseur de lard croissante

A à C note de conformation décroissante

CC et 4 porcs non classés parce que trop gras ou présentant un important défaut de conformation.

II - ASPECT PHYSIOLOGIQUE

1) Déséquilibre hormonal

La théorie généralement admise, pour expliquer les relations entre qualité de la carcasse et qualité de la viande, repose sur l'hypothèse d'un déséquilibre hormonal apporté par la sélection d'animaux de plus en plus maigres et riches en viande (LUDVIGSEN, 1954). Cette sélection pour un anabolisme protidique accru favoriserait en particulier une hyposécrétion des hormones glucocorticoïdes, protidocatabolisantes, mais indispensables pour assurer une réaction coordonnée et efficace aux stress de toutes natures, stress dont les conséquences sur la qualité de la viande sont maintenant bien établies. Toutefois un tel déséquilibre hormonal ne peut être que relativement discret, donc difficile à mettre en évidence, puisqu'il doit être compatible avec une croissance et un développement normal. Ceci explique sans doute les résultats contradictoires obtenus par les divers auteurs qui se sont attachés à vérifier le bien-fondé de cette théorie (LISTER et al., 1972; JUDGE et MARPLE, 1971).

D'éventuelles modifications de la sécrétion insulinique pourraient également intervenir (MONIN et HENRY, 1973). Les résultats actuellement obtenus sont toutefois insuffisants pour autoriser une conclusion certaine.

2) Structure du tissu musculaire

L'accroissement de volume des muscles peut être dû à une augmentation soit du nombre des fibres musculaires, soit de leur taille. Dans ce dernier cas, on observe une nette tendance à la dégradation des qualités organoleptiques et technologiques de la viande (STAUN, 1967; DILDEY et al., 1970; MERKEL, 1971). La race Piétrain se caractérise, comparativement à la race Large White, par le diamètre élevé de ses fibres musculaires (SCHMITT et DUMONT, 1970) qui coïncide avec des performances généralement inférieures au niveau de la qualité de la viande.

III - CONCLUSION

Si la sélection sur les performances de carcasse peut entraîner une dégradation progressive de certaines qualités de la viande, la faiblesse des corrélations génétiques observées doit permettre de concilier une amélioration de ces deux caractéristiques.

L'introduction d'un caractère dans un programme de sélection dépend principalement de :

- son héritabilité;
- son importance économique.

La qualité de la viande a peu d'influence sur le prix de vente des carcasses (OLLIVIER, 1970). Mais il convient de remarquer qu'elle est liée au problème général de la sensibilité au stress, donc probablement à certains aspects de la production (pertes en cours d'élevage). En outre son importance au niveau de la transformation ne fait aucun doute.

Son héritabilité est modérée, suffisamment élevée toutefois pour permettre une sélection (tableau IV).

L'intérêt d'une telle sélection apparaît de plus en plus nettement avec le développement des schémas de croisements modernes. En effet les races parentales choisies pour apporter leurs qualités de carcasse (Landrace belge, Piétrain....) introduisent également leurs défauts de qualité de viande au niveau des produits (JACQUET et OLLIVIER, 1970; VAN DE PAS et WALSTRA, 1971). Mais cette sélection ne peut être réalisée que de façon relativement coûteuse (contrôle de descendance), nos connaissances actuelles étant encore insuffisantes pour permettre un choix des reproducteurs sur leurs performances individuelles (CHARPENTIER et al., 1971).

TABLEAU IV

HERITABILITE DE CERTAINES CARACTERISTIQUES DE QUALITE DE LA VIANDE

Caractéristique	Auteur	Race	H2 $\pm$ sh2
pH 45 minutes p.m	JONSSON 1971	Landrace danois	0,32
Couleur du muscle <i>Longissimus dorsi</i>	CHRISTIAN 1971		0,21 $\pm$ 0,09
	CHARPENTIER et al 1971	Large White	0,37 $\pm$ 0,30
	HOPPENBROCK 1968	Landrace allemand	0,36 $\pm$ 0,16
	JONSSON 1971	Landrace danois	0,31 $\pm$ 0,06
Pouvoir de rétention d'eau de la viande	HOPPENBROCK 1970	Landrace allemand	0,22 $\pm$ 0,13
	CHARPENTIER et al 1971	Large White	0,59 $\pm$ 0,26

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BEKAERT H., EECKHOUT W., CASTEELS M., 1968. Revue de l'Agriculture, n° 10, 1-19.

BERRY B.W., SMITH G.C., HILLERS J.K., KROENING G.M. J. Anim. Sci., 31, 856-860.

CHARPENTIER J., MONIN G., OLLIVIER L., 1971. 13ème Session de la Commission de Génétique de la F.E.Z. - VERSAILLES 17-19 Juillet.

DILDEY D.D., ABERLE E.D., FORREST J.C., JUDGE M.D. J. Anim. Sci., 31, 681-685.

HOPPENBROCK K.H., 1968. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Landwirtschaftliche Fakultät der Georg August - Universität GOTTINGEN.

JONSSON P., 1968. In "the Pork Industry" : problems and progress, TOPEL D.G. Editor, Iowa State University Press. Ames (Iowa).

JUDGE M.D., MARPLE D.N., 1971. 2nd International Symposium on condition and meat quality of pigs. 22-24 Mars, Zeist (Pays Bas)

LISTER D., 1971. 13ème Session de la Commission de Génétique de la F.E.Z. - VERSAILLES, 17-19 Juillet.

LUDVIGSEN J., 1954. 272 Beretning fra forsgslaboratoriet - COPENHAGUE.

MERKEL R.A., 1971. 2nd Int. Symp. on Condition and Meat Quality of Pigs 22-24 Mars., ZEIST (Pays-Bas).

MONIN G., HENRY M. Résultats présentés au XIXe Congrès des Instituts de Recherches sur la Viande - PARIS -
Septembre 1973.

OLLIVIER L., 1970. Journées de la Recherche Porcine en France - 19-20 Février - PARIS.

SCHMITT O., DUMONT B.L., 1970. Journées de la Recherche Porcine en France, 19-20 Février, PARIS.

SKELLEY G.C., HANDLIN D.I., 1972. J. Anim. Sci., 32, 239-244.

STAUN H., 1967. 13 NIF Kongres - COPENHAGUE.

STEINHAUF D., WEMGER J.H., HOPPENBROCK K.M., 1969. Züchtungskunde, 41, 93-111.

VOS M.P.M., SYBESMA W., 1971. 2nd Int. Symposium on Condition and Meat Quality of Pigs, 22-24 Mars, ZEIST
(Pays-Bas).

WISMER-PEDERSEN J., 1968. In "the Pork Industry. TOPEL D.G. Editor. Iowa State University Press, Ames (Iowa).

NOUVELLES POSSIBILITES OFFERTES PAR L'ENSILAGE D'HERBE

DULPHY J.P. - C. DEMARQUILLY

Laboratoire des aliments

I - QU'EST-CE QUE L'ENSILAGE ?

L'ensilage est un processus de fermentation, visant à conserver les fourrages verts à l'état humide, avec le minimum de pertes de matière sèche et de valeur nutritive, sans formation de produits de fermentation dangereux pour la santé des animaux. Pour cela, il faut que la quantité d'acide lactique formée aux dépens des sucres de la plante soit telle qu'il se produise une espèce de stérilisation du fourrage, permettant ainsi une conservation prolongée sous un état stable, notamment par suite de l'inhibition totale de tout développement des micro-organismes indésirables, essentiellement des micro-organismes butyriques parce que ceux-ci sont protéolytiques et putréfiants.

Pour mieux comprendre les pratiques de base d'une bonne conservation, il nous faut examiner de plus près les différentes phases qui se déroulent dans le silo.

PREMIERE PHASE : action des enzymes de la plante.

A - Respiration

La plante continue à respirer après sa mise en silo tant que l'air emprisonné dans la masse du fourrage contient de l'oxygène. La respiration produit du gaz carbonique, de l'eau et de la chaleur, ce qui entraîne une perte de matière sèche et surtout une diminution des sucres nécessaires au développement ultérieur des bactéries lactiques. Il convient donc de limiter les effets de la respiration et pour cela il faut remplir et fermer le plus rapidement possible les silos. En effet, en silos très étanches, ou mieux hermétiques, l'air emprisonné dans le silo est totalement épuisé de son oxygène en quelques heures.

En silos classiques, il importe de savoir que le tassement a pour but, non pas tant de chasser la plus grande quantité de l'air emprisonné dans le silo, mais d'empêcher son renouvellement. Il convient donc de tasser, notamment quand les fourrages sont riches en matière sèche, mais surtout d'assurer l'étanchéité du silo (parois si nécessaire et couverture) par un film de plastique. Le tassement sera d'ailleurs d'autant plus efficace que les fourrages auront été plus finement hachés.

B - Hydrolyse des glucides et protéolyse

Dès que le fourrage est coupé, les enzymes de la plante agissent sur les glucides solubles et

les protéines. Les glucides solubles sont hydrolysés rapidement et complètement en glucose et fructose qui seront les principales sources d'énergie des micro-organismes. Une partie des protéines est transformée plus lentement en acides aminés. Cette transformation est presque inévitable sauf en agissant rapidement avec un conservateur acide. Elle s'arrête naturellement, pour les ensilages directs, lorsque le pH est descendu en-dessous de 4,0.

DEUXIEME PHASE : action des micro-organismes et acidification de l'ensilage

La plante verte porte à sa surface de nombreux micro-organismes. Ceux-ci se développent dans le silo en utilisant comme matière nutritive le suc cellulaire des cellules végétales, suc qui est libéré par plasmolyse dès que les cellules meurent par manque d'oxygène. Cette plasmolyse est d'autant plus rapide que les fourrages ont été plus finement hachés et qu'un conservateur acide a été ajouté.

DEUXIEME PHASE : action des micro-organismes

Dans les premières heures qui suivent la mise en silo, ce sont des bactéries qui ont besoin d'oxygène qui se développent. Si le silo reste ouvert longtemps, ces bactéries engendrent des pourritures. En revanche, si le silo est rapidement fermé, elles disparaissent très vite par suite du manque d'oxygène et n'ont pratiquement aucune influence sur la conservation.

A - Bactéries coliformes et début d'acidification

En même temps que les bactéries aérobies strictes commencent à se développer d'autres micro-organismes qui peuvent continuer à vivre en absence d'oxygène. Il s'agit de bactéries coliformes non sporulées (gram⁺) qui transforment les sucres de la plante en acide acétique surtout, mais aussi en alcool, en acide lactique et en gaz carbonique. Elles provoquent donc une certaine acidification du milieu mais, en fait, normalement leur action est limitée. Elles cessent de vivre dès que le pH du milieu tombe en-dessous de 4,5.

B - Bactéries lactiques et acidification du fourrage

Les bactéries lactiques ont des exigences très précises :

- absence d'oxygène;
- présence de sucres solubles rapidement disponibles (d'où l'intérêt d'un hachage fin).

Elles se multiplient donc avec un certain retard sur les bactéries coliformes et produisent surtout de l'acide lactique, mais aussi un peu d'alcool et d'acide acétique. L'efficacité de la transformation des sucres est variable. S'il y a suffisamment de sucres à la disposition des bactéries lactiques et si le pouvoir tampon de la plante n'est pas trop élevé, l'ensilage s'acidifie rapidement ($\text{pH} \leq 4$). Dès lors il est stabilisé. En effet, à ce degré d'acidité toutes les bactéries, y compris les lactiques, sont inhibées et les enzymes protéolytiques de la plante n'ont plus d'action. A partir de ce moment la conservation peut être très longue tant que l'air ne pénètre pas à nouveau dans le silo car, après l'ouverture, les moisissures qui résistent à des pH très bas mais sont strictement aérobies, vont pouvoir se développer. Soulignons que ces moisissures ne devraient jamais être trouvées à l'ouverture d'un silo bien fait. Leur présence indique clairement un manque d'étanchéité du silo.

C - Bactéries butyriques et fermentations nuisibles

Si pour une raison quelconque, les conditions nécessaires à la prolifération des bactéries

lactiques ne sont pas réalisées et si, par conséquent, le pH n'est pas descendu assez bas, ou n'est pas descendu assez rapidement à 4,0, les bactéries butyriques, elles-mêmes anaérobies et apportées sous forme de spores essentiellement par la terre (d'où l'intérêt capital de souiller le moins possible le fourrage), vont se développer. Elles doivent germer avant de rentrer en activité et se développent donc toujours avec quelques jours de retard sur les ferments lactiques non sporulés. Elles sont beaucoup plus sensibles à l'acidité du milieu que les bactéries lactiques. Le pH qui inhibe leur développement est d'ailleurs d'autant plus bas que la teneur en matière sèche du fourrage est faible. En effet, ce pH est de 3,8 pour une teneur en matière sèche de 15 % contre 5,0 pour une teneur de 45 %. Cela montre pourquoi le préfanage est favorable à une bonne conservation, mais à condition que le fourrage ne soit pas mouillé par la pluie au cours de l'opération.

Les bactéries butyriques attaquent les sucres résiduels et les transforment en acides butyrique et acétique, en gaz carbonique, et en hydrogène. Elles attaquent également l'acide lactique pour former les mêmes dérivés qui provoquent une remontée du pH et le phénomène s'accélère.

En outre, ces bactéries peuvent s'attaquer aux acides aminés qu'elles dégradent jusqu'au stade d'ammoniaque avec formation d'acides acétique, propionique, isobutyrique, etc, ou les transforment en amines (putrescine, cadaverine, etc...).

Les processus que nous venons de décrire conditionnent la réussite ou non de l'ensilage.

Pour réussir, il importe donc :

- de hacher finement le fourrage;
- de remplir vite le silo;
- d'éviter d'y introduire de la terre;
- de le fermer dès qu'il est terminé.

Toutes ces conditions de la réussite d'un ensilage sont nécessaires, mais parfois encore insuffisantes si les fourrages sont riches en eau, ont un pouvoir tampon élevé et sont pauvres en glucides solubles. C'est pourquoi l'emploi d'un conservateur efficace est le plus souvent nécessaire.

Les modifications subies par le fourrage au cours de sa conservation conduisent à une diminution de sa valeur alimentaire (digestibilité et ingestibilité). Cependant, la diminution de digestibilité est faible, et même nulle s'il y a hachage fin et addition d'un conservateur efficace (acides forts, acide formique, mélasse, kofa), sauf si les pertes sous forme de jus sont élevées. Par contre, les ensilages sont en général mal ingérés (70 % du fourrage vert correspondant), c'est pourquoi nous allons insister sur les techniques qui permettent d'améliorer l'ingestibilité des ensilages. Nous examinerons ensuite quelles sont les possibilités nouvelles offertes par l'application de ces techniques.

II - COMMENT FABRIQUER DES ENSILAGES BIEN CONSOMMÉS ?

Nous savons maintenant que la diminution des quantités ingérées d'ensilage par rapport au fourrage vert est d'autant plus importante que la quantité d'acides gras volatils augmente dans la masse ensilée et que les brins de fourrage sont plus longs. Il faut donc limiter l'apparition des acides gras volatils et hacher fin.

L'influence de la finesse de hachage est très importante comme on peut le noter dans le tableau 1. Les moutons ingèrent peu lorsque les ensilages sont présentés sous forme longue, surtout s'il s'agit

d'ensilages de graminées. Le fait de hacher à la sortie du silo les ensilages à brins longs et moyens permet d'augmenter leurs quantités ingérées et montre que la finesse de hachage agit en elle-même. Les ensilages à brins longs hachés à la sortie du silo se consomment cependant moins bien que les ensilages correspondants à brins courts, ce qui démontre clairement l'influence néfaste d'une mauvaise qualité de conservation. En hachant fin, on agit donc à la fois sur les deux facteurs limitant les quantités ingérées.

Tableau 1

INFLUENCE DU HACHAGE AVANT ET APRES LA MISE EN SILO
SUR LES QUANTITES D'ENSILAGE INGEREES PAR LES MOUTONS

		Ensilage distribué tel quel		Ensilage à brins moyens ou longs haché à la sortie du silo	
		Quantités de matière sèche ingérées g/ kg p. 0,75	Indice	Quantités de matière sèche ingérées g/ kg p. 0,75	Indice
Graminées	Fourrage vert	65,0	100	65,0	100
	Ensilage à brins longs (machine à fléaux -) (Brins de 10 - 20 cm)	26,4	40,6	40,0	61,7
	Ensilage à brins moyens (machine à plateau hacheur) (Brins de 5-10 cm	46,0	70,9	51,7	79,5
	Ensilage à brins courts (machine à tambour hacheur) (Brins de 0,5 à 1,5 cm)	52,7	81,2	-	-
Légumi- neuses	Fourrage vert	80,0	100	80,0	100
	Ensilage à brins longs	49,7	62,1	61,0	76,2
	Ensilage à brins moy.	59,3	74,2	68,3	85,3
	Ensilage à brins courts	64,0	80,0	-	-

En définitive, on peut retenir que les moutons ingèrent 30 à 100 % de matière sèche en plus lorsqu'ils reçoivent un ensilage finement haché par rapport à un ensilage simplement lacéré. Ils sont alors capables d'ingérer en moyenne 81 % de ce qu'ils ingèrent en vert, ce qui est équivalent à ce qu'ils pourraient consommer sous forme de foin ordinaire.

Cet effet de la machine de récolte est moindre, mais non négligeable, pour les génisses d'élevage. En effet, dans trois essais, les génisses de 1 an ont ingéré en moyenne 15 % de matière sèche en plus avec des ensilages hachés finement par rapport à des ensilages récoltés dans les mêmes conditions, mais simplement lacérés.

Pour les vaches laitières, dans 6 essais effectués en France et à l'étranger, l'amélioration des quantités ingérées a été d'environ 9 %. Il ne nous est pas possible, pour l'instant, de situer exactement avec les vaches laitières, les quantités ingérées sous forme d'ensilage par rapport à celles ingérées sous forme de fourrage vert. Cependant, dans les premiers essais que nous avons effectués, il semble que lorsque les moutons ingèrent sous forme d'ensilage 80 % de la quantité ingérée en vert, les vaches laitières sont capables d'en ingérer environ 90 %. Nos premiers résultats permettant de prévoir les quantités d'ensilage ingérées par les bovins à partir de celles mesurées sur moutons sont rapportés au tableau 2.

Tableau 2

QUANTITES DE MATIERE SECHE D'ENSILAGE INGEREES PAR LES BOVINS
ESTIMEES A PARTIR DES QUANTITES INGEREES MEASUREES SUR LES MOUTONS

Moutons Quantités de matière sèche ingérées en g/kg p. 0,75	Bovins : quantités de matière sèche ingérées par animal		
	Vaches laitières de 600 kg (ration de base)		Génisses laitières de 300 kg
	Graminées (25 comparaisons)	Légumineuses (11 comparaisons)	Graminées (8 comparaisons)
20	—	—	4,7
30	8,6	8,8	5,4
40	10,3	9,8	6,1
50	12,0	10,8	6,8
60	13,6	11,8	7,5
70	—	12,7	—

Tableau 3

RESULTATS OBTENUS AVEC DES GENISSES DE 1 AN (270 à 350 kg)

	Digestibilité de l'ensilage	Quantités ingérées de matière sèche p.100 kg poids vif			Gain de poids vif par jour g/ jour	
		Ensilage	Concentré	Total	Hachage fin	Hachage moyen ou long
* 'Orcival 1971 - 72 (graminées + trèfle) - Brins moyens - Brins courts	55 60	1,52 1,55 (+ 2 p.100)	0,51 0,51	2,03 2,06	- 640 (+ 8,5 p.100)	590 -
* 'Orcival 1970 - 71 (fléole 2ème cycle) - Brins longs - Brins courts	66 61,5	1,68 1,77 (+ 5,5 p.100)	0,60 0,58	2,28 2,35	- 712 (+ 21,0 p.100)	587 -
* 'Marcenat 1972 - 73 (prairie naturelle) - Brins moyens - Brins courts	68 68	1,79 1,85 (+ 3,5 p.100)	0,33 0,33	2,12 2,18	- 868 (+ 10,5 p.100)	785 -
* 'Orcival 1972 - 73 (ray-grass anglais) - Brins longs - Brins courts	76 76	1,69 1,82 (+ 7,5 p.100)	0,26 0,25	1,95 2,07	- 1 010 (+ 15,0 p.100)	877 -

Enfin, il est important de souligner qu'avec les fourrages hachés très finement, le préfanage n'améliore plus les quantités ingérées, tant pour les ovins que pour les bovins, par rapport à des ensilages directs de bonne qualité fermentaire.

Parmi les conservateurs permettant les meilleures chances de réussite d'un ensilage, nous avons plus particulièrement examiné ceux qui permettent en même temps d'améliorer les niveaux d'ingestion par rapport aux ensilages sans conservateur.

Actuellement, seul l'acide formique s'est révélé efficace dans ce sens. Ainsi dans 8 comparaisons sur moutons les quantités ingérées d'ensilage par rapport au fourrage vert sont passées de 85,5 à 90 % en apportant 3,5 litres d'acide par tonne de fourrage, mais il faut noter que les ensilages sans conservateur réalisés en silos de 4 m³ étaient bien conservés, ce qui est beaucoup plus difficile à réussir en grands silos de 100 m³ ou plus. Pour les génisses laitières, dans 4 essais étrangers, on note une amélioration de 6,5 %. Enfin, avec des vaches laitières, pour des silos de taille importante, les comparaisons effectuées par nous à Orcival ou à l'étranger indiquent une amélioration de 10 à 12% (8 essais).

QUELLES PERFORMANCES PEUT-ON OBTENIR AVEC L'ENSILAGE D'HERBE ?

Nous avons entrepris depuis 1969 à Orcival et depuis 1970 à Marcenat (SEI) des études sur troupeau laitier (vaches et génisses) dont nous pouvons déjà dégager quelques données très intéressantes.

Tout d'abord la suppression du foin pendant la période hivernale n'a pas d'inconvénient pour les animaux à condition que les ensilages distribués soient de bonne qualité.

Ensuite, l'influence de la finesse de hachage des ensilages sur les performances des génisses a été très positive (tableau 3). Les suppléments de gains de poids journaliers ont été d'environ 130 g. en passant des ensilages à brins longs à ceux à brins courts et de 60 à 90 g. en passant des ensilages à brins moyens à ceux à brins courts. Quand nous avons fait varier la quantité d'aliment concentré entre 0,5 et 2,5 kg/jour, nous avons noté une augmentation du poids vif de 70 g/jour en moyenne par kg de concentré apporté en supplément (110 g. pour des ensilages de valeur nutritive moyenne et 0 pour des ensilages de valeur nutritive élevée).

Il apparaît donc possible d'obtenir des gains de poids journaliers de 600 à 800 g/jour en distribuant pendant l'hiver à des génisses de 1 an un ensilage de graminées comme seul aliment à condition de récolter à un stade précoce avec une machine à couteaux sur tambour et d'avoir un ensilage très correctement conservé. Si ces conditions ne sont pas remplies, il faudra apporter, pour obtenir ces mêmes croissances, 0,5 à 1 kg d'aliment concentré par jour. Par contre, il faudra apporter jusqu'à 3 kg si l'ensilage est récolté tardivement et mal conservé.

Pour les vaches laitières, avec des ensilages de graminées également, nous avons enregistré des quantités de matière sèche ingérées élevées (1,8 à 2,3 % du poids vif), bien supérieures à celles enregistrées (1,5 à 1,7 %) pendant 6 années consécutives par PRESTHEGGE (1959). Un hachage fin et l'addition d'acide formique permettent en effet de préparer des ensilages directs ingérés en aussi grande quantité que les ensilages préfanés à 40 % de matière sèche, quantité seulement légèrement inférieure à celle des foin fauchés à la même date et d'excellente qualité.

La production laitière des vaches recevant les ensilages est égale, sinon supérieure, à celle des vaches recevant du foin et les animaux ne perdent pas de poids. Ces ensilages permettent de couvrir, en plus des besoins d'entretien, de 4 à 14 kg de lait 4 %, selon le stade de récolte, la finesse de hachage et la présence ou non d'acide formique pour la fléole (tableau 4). Il est même possible de couvrir les besoins de 18 - 20 kg de lait en utilisant un fourrage de valeur nutritive très élevée.

L'addition d'acide formique peut permettre, en moyenne, d'augmenter l'apport énergétique de la ration de base de 1 U.F., et un hachage fin de 1 U.F. également par rapport à une lacération grossière.

En définitive, les résultats récents, quoiqu'encore fragmentaires, montrent qu'il est possible d'alimenter durant toute la période hivernale des vaches laitières avec de l'ensilage direct d'herbe comme seul fourrage de la ration, en couvrant en plus des besoins d'entretien, ceux correspondant à une production de lait de 10 à 15 kg pour l'énergie et de 10 à 20 kg pour les matières azotées, ce qui est bien supérieur aux chiffres de 0 à 7 kg de lait cités classiquement.

Tableau 4 :

RESULTATS OBTENUS AVEC DES VACHES LAITIÈRES (Orcival)

	Valeur nutritive de l'ensilage		Quantités de matière sèche ingérées par 100 kg de poids vif. Ensilage + Concentré = total	Variation de poids vif (kg/ jour)	kg de lait à 4 p.100 couvert par la ration de base	
	U.F./ kg M.S.	MAD/ kg M.S.			M.A.D.	U.F.
* Fléole : Année 1971-72 2 jours après début épiaison						
- Ensilage à brins courts sans conservateur	0,69	} 65	1,62 + 0,87 = 2,49	+ 0,070	5	4
- Ensilage à brins courts + 3,5 l/tonne d'acide formique	0,72		1,83 + 0,83 = 2,66 (+13 p.100)	+ 0,070	6	6
* Fléole : Année 1970-71 6 jours avant début épiaison						
- Ensilage à brins courts sans conservateur	0,80	83	1,88 + 0,58 = 2,46	+ 0,160	9	9
* Fléole = Année 1972-73 6 jours avant début épiaison						
- Ensilage à brins longs + 4,0 l/tonne d'acide formique	0,79	} 108	2,06 + 0,48 = 2,54	- 0,210	16	10
- Ensilage à brins courts + 2,8 l/tonne d'acide formique	0,81		2,20 + 0,48 = 2,68	+ 0,080	17	14
* Trèfle violet : Année 1972-73 Stade « fin bourgeonnement »						
- Ensilage à brins courts + 3,5 l/tonne d'acide formique	0,64	126	2,16 + 0,44 = 2,60	+ 0,150	22	11
* Ray grass anglais : Année 1972-73 Stade « fin montaison »						
- Ensilage à brins courts + 2,8 l/tonne d'acide formique	0,90	110	2,31 + 0,16 = 2,47	+ 0,160	20	19

UTILISATION COMPAREE DES RACES FRISONNE, MONTBELIARDE ET SALERS POUR LA PRODUCTION DE LAIT EN ZONE DE MONTAGNE (1)

A. HODEN *. J.J. COLLEAU **. M. JOURNET * et J.P. GAREL ***

* Laboratoire de la production laitière

** Station de génétique quantitative et appliquée

*** Service d'expérimentation et d'information

A partir de l'automne 1966, une expérimentation a été mise en place pour étudier la possibilité de valoriser, de la façon la plus intensive possible, par les vaches laitières, les fourrages produits dans les conditions de milieu de Marcenat à environ 1.000 m d'altitude. Deux échantillons de vaches Frisonnes et Montbéliardes ont été mis en comparaison, ainsi qu'un échantillon de vaches Salers constitué à partir des meilleures génisses du troupeau de vaches traites auparavant de façon traditionnelle en présence du veau. Les vaches Frisonnes et Montbéliardes sont suivies pendant 5 lactations, les vaches Salers pendant 3 lactations et passent en allaitement ensuite.

Le troupeau de vaches Frisonnes et Montbéliardes (80 vaches traites au total) a été constitué à partir de génisses amouillantes, 37 Frisonnes en 3 ans et 29 Montbéliardes en 2 ans, achetées dans les coopératives d'élevage du Centre Nord (C.E.C.N.) à Charmoy et d'insémination artificielle de la Belle Etoile à Besançon. Les index lait moyen des pères étaient respectivement de + 199 et + 180 kg mais la valeur génétique des mères n'a pu être appréciée avec précision.

Les vaches ont été inséminées avec de la semence de taureaux testés des centres de Charmoy, Crançot et Aurillac. Le premier vêlage s'est toujours situé en Automne à un âge moyen de 33 mois. Quelques génisses Frisonnes (16) et Montbéliardes (6) ont vêlé plus précocement à environ 25 mois d'âge.

Les vaches ont été alimentées, durant l'hiver (25/10-25/4) principalement à partir de foin de pré de lère coupe et parfois d'un peu d'ensilage d'herbe (10 à 15 kg à 20 % de matière sèche) et, durant le reste de l'année, à partir d'herbe pâturée (pâturage sur les pentes et les regains de pré de fauche). Pour assurer la couverture des besoins énergétiques et azotés, les vaches ont reçu des aliments concentrés, en hiver au-dessus de 4 à 5 kg de lait pour les vaches adultes et de 2 à 3 kg pour celles en lère lactation, en été au-dessus de 18 kg de lait au début de la saison de pâturage et de 12 kg à la fin. Les vaches ont été maintenues tout l'hiver en stabulation entravée (attache hollandaise) avec un système d'évacuation des déjections par lisier (stalles courtes recouvertes de tapis en caoutchouc et grilles sur l'arrière recouvrant le caniveau à lisier).

Les mesures effectuées ont porté principalement sur :

- la quantité de lait produite (pesée à chaque traite),
- la composition du lait (taux butyreux et de matières azotées hebdomadaires),

(1) Texte présenté à la réunion du comité consultatif du domaine INRA (SEI) de MARCENAT (Cantal) le 29 juin 1973.

Tableau I

RESULTATS MOYENS PAR RACE SELON LE NUMERO DE LACTATION

RACE	N° de lactation	Nombre de résultats	Age au vêlage (jours)	Poids après le vêlage (kg)	Intervalle entre vêlage (j)	Durée de lactation (j)	Production de lait (kg)	Taux butyreux g °/100	Production de lait 4% (kg)	$\frac{P2}{P1} \times 100$	Production 4è, 5è, 6è jour (kg)	Production maximum (kg)	Production lait en 250 j (kg)
F.F. P.N.	1	39	955	490	396	329	4.148	38,9	4.083	87,3	14,2	18,3	3.497
	2	37	1.352	534	379	312	4.523	39,8	4.513	83,3	17,9	23,1	4.085
	3	23	1.737	566	382	312	4.926	40,1	4.930	79,5	20,3	25,5	4.373
	4 et +	19	2.188	572	358	293	5.105	39,6	5.068	82,9	21,5	27,2	4.770
MO	1	33	1.064	511	428	347	3.934	38,8	3.873	87,8	11,2	16,1	3.100
	2	27	1.481	552	382	309	4.305	38,6	4.212	82,6	16,6	21,4	3.832
	3	18	1.889	566	406	321	4.815	39,5	4.791	83,7	18,3	23,5	4.161
	4 et +	12	2.270	570	362	288	4.544	38,5	4.438	83,3	19,1	23,3	4.245
SL	1	31	1.049	537	387	289	2.507	39,5	2.489	78,4	10,6	13,9	2.315
	2	27	1.431	601	373	260	2.691	39,6	2.670	72,9	14,3	17,6	2.619
	3	19	1.804	648	356	242	3.028	40,1	3.034	67,9	17,6	21,5	3.006

(1) - P1 = quantité totale de lait produite durant les 12 premières semaines de la lactation.

P2 = quantité totale de lait produite entre la 13ème et la 24ème semaine de la lactation.

- la vitesse de traite (aux 1er, 4ème et 7ème mois de la lactation),
- le poids vif des vaches (pesées hebdomadaires ou bi-mensuelles),
- les quantités d'aliments ingérés (2 jours par semaine, de 2 semaines avant le vêlage à 3 mois après),
- les données de reproduction, l'état sanitaire et les causes de réformes.

1/ PRODUCTION ET COMPOSITION DU LAIT (Tableau I)

a) Frisonnes et Montbéliardes.

La comparaison effectuée durant les 5 premières années (1966 à 1971) porte sur 118 et 90 lactations, de durée comprise entre 230 et 430 jours mais avec une proportion importante de lères lactations : 33 et 37 %, respectivement pour les Frisonnes et les Montbéliardes. Elles ont produit respectivement, en 320 jours, 4.572 et 4.303 kg de lait (4.542 et 4.234 kg de lait 4 %) par lactation avec un 1er vêlage 3 mois plus jeune pour les Frisonnes. Les taux butyreux du lait de chacune des races ont été supérieurs de 3 points à la moyenne nationale du contrôle laitier et ont varié de 36 g p. 1.000 au début de la lactation (2ème mois) à environ 43 g p.1.000 à la fin (graphique). Les taux de matières azotées ont également été supérieurs de 1,2 et 1,3 g p.1.000 à la moyenne de chacune de ces 2 races. Ces teneurs élevées en matières grasses et en matières azotées doivent être dues en partie au groupage des vêlages en Automne et au fait que les vaches ont été bien alimentées. La production laitière supérieure des Frisonnes est due à un meilleur démarrage de la lactation. La quantité de lait produite au 5ème jour et au maximum de production (atteint à la fin du 1er mois) a en effet été supérieure de 2,5 kg de lait à celle des Montbéliardes. En revanche, la persistance de la production de lait (graphique) a été moins bonne (coefficient mensuel de 92,5 contre 94,0 %).

Par l'analyse de variance (méthode des moindres carrés), il a été possible d'estimer (tableau II), de façon plus précise, l'influence propre de chacun des facteurs race, numéro de lactation et saison de vêlage.

- Cette analyse confirme que les Frisonnes ont produit significativement plus de lait à 4 % (+ 290 kg) et plus de matières grasses (+ 12 kg) tout en ayant vêlé à un âge plus jeune (- 114 jours) et à un poids plus faible (- 13 kg) que les Montbéliardes. Les différences de production durant les 250 premiers jours de la lactation sont encore plus importantes. De plus, les Frisonnes ont produit un lait à taux butyreux plus élevé (+ 0,75 g p. 1.000).
- Entre la lère et les 3ème - 4ème lactations, les productions de lait, de matières grasses et de matières azotées augmentent respectivement d'environ 21, 26 et 23 % bien que la durée de lactation diminue de près d'un mois et demi (43 jours). L'accroissement de la production de lait au 5ème jour de la lactation et au moment du maximum a été de l'ordre de 7 kg (soit des augmentations respectives d'environ 50 et 40 %). Le poids vif après le vêlage entre la lère et la 4ème lactation a augmenté de façon importante (+ 80 kg) surtout pour les Frisonnes qui étaient plus jeunes et plus légères que les Montbéliardes à leur 1er vêlage.
- La production de lait par lactation a été la même, que les vêlages aient eu lieu en automne (1/10 - 31/12) avec une alimentation à base de fourrages conservés pendant une partie importante de la lactation, ou en hiver (1/1 - 25/4) avec une mise à l'herbe environ 2 mois après le vêlage. En revanche, la courbe de lactation a été différente avec une persistance plus élevée (+ 3,9 points) dans la première moitié de la lactation mais inférieure dans la deuxième partie pour les vêlages d'hiver.

Tableau II

EFFETS DES FACTEURS RACE, NUMERO DE LACTATION ET SAISON DE VELAGE
POUR LES RACES LAITIÈRES SUR LES VARIABLES DE PRODUCTION LAITIÈRE
ANALYSE DE VARIANCE - ESTIMÉES DE MOINDRES CARRES

VARIABLES FACTEURS		Age au vêlage (j)	Poids après le vêlage (kg)	Inter- valles entre vêlages (j)	Durée lactation (j)	Lait (kg)	Taux butyreux (g °/°°)	Taux de matières azotées (g °/°°)
Moyenne estimée		1640	540	377	318	4576	39,1	32,9
Race	Différence : Frisonne - Montbéliarde	**' - 114	**' - 13	NS - 17	NS - 7	NS + 223	* + 0,75	NS - 0,46
(1) Numéro de lactation	1 2 3 4	**' - 577 - 198 + 168 + 606	**' - 55 - 2 + 27 + 30	*' + 22 - 1 + 3 - 24	**' + 22 - 3 + 1 - 21	**' - 513 - 162 + 335 + 340	NS - 0,35 - 0,04 0,43 - 0,03	NS + 0,18 0,04 - 0,11 - 0,11
(1) Saison de vêlage	1 2 3	**' - 73 - 25 + 99	*' + 12 - 5 - 7	NS + 6 - 11 + 5	*' + 7 - 13 + 6	NS - 75 - 92 + 177	NS + 0,08 + 0,21 - 0,30	NS - 0,26 - 0,22 + 0,48

(1) Différence par rapport à la moyenne estimée

*' Significatif à 5. p. 100

**' Significatif à 1. p. 100

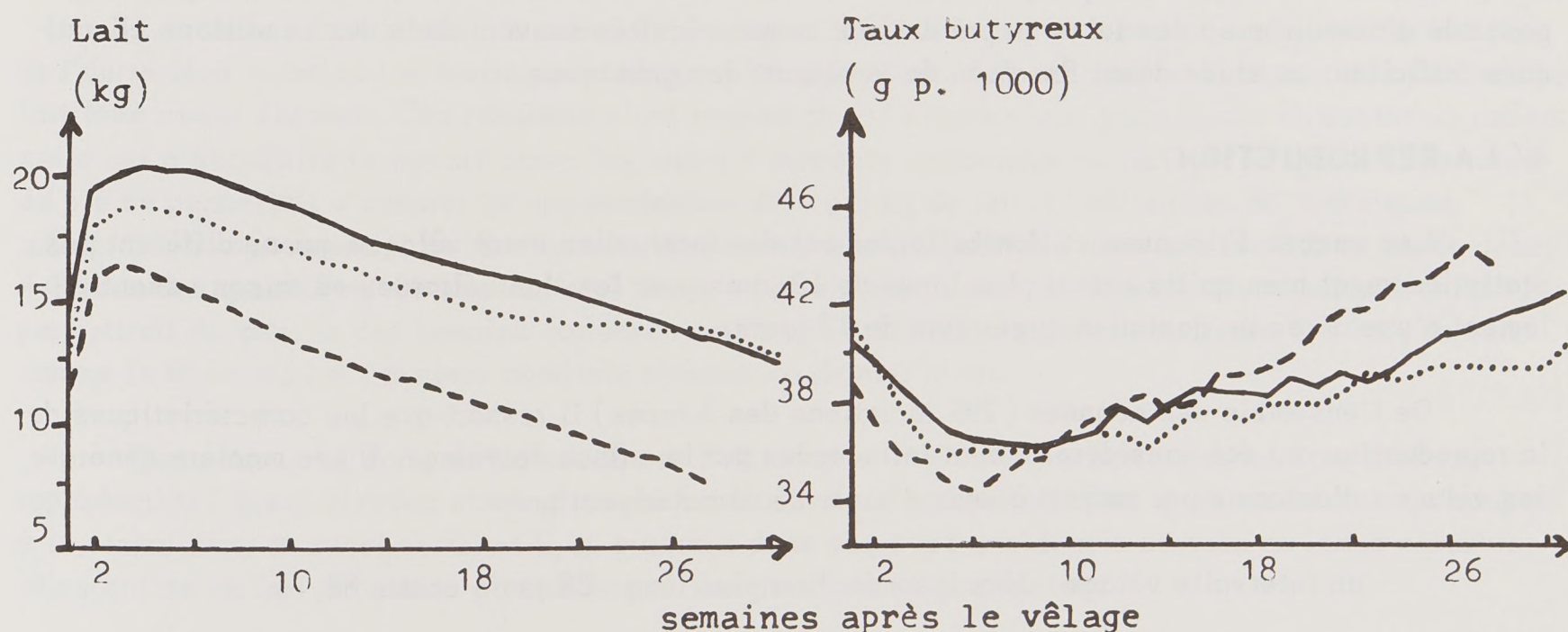
NS Non significatif

b) Les Salers.

Durant les 5 années d'expérience nous avons pu utiliser 77 lactations d'une durée comprise entre 190 et 310 jours. La production laitière par lactation a varié d'environ 2.500 kg de lait (en 289 jours) en 1ère lactation à 3.000 kg de lait (en 242 jours) en 3ème lactation et la forme de la courbe de lactation a été très différente de celle des 2 races laitières. La production de lait a augmenté moins en début de la lactation (3,4 kg au lieu de 5 kg entre le 5ème jour et le maximum) et a diminué rapidement ensuite, le coefficient mensuel de persistance n'étant que de 88 %. Simultanément le taux butyreux a augmenté rapidement au cours de la lactation, passant de 34 g p. 1.000 environ au 2ème mois à 44 g p.1.000 à la fin de la lactation.

EVOLUTION AU COURS DE LA LACTATION DE LA PRODUCTION LAITIÈRE ET DU TAUX BUTYREUX DES VACHES FRISONNES, MONTBELIARDES ET SALERS

—— Frisonnes (118) Montbéliardes (90) ——— Salers (77)



2/ VITESSE DE TRAITE

L'analyse des résultats de vitesse de traite de 200, 166 et 136 lactations respectivement pour les races Frisonne, Montbéliarde et Salers montre que les Montbéliardes ont tendance à avoir des caractéristiques de traite voisines de celles des Frisonnes. Elles sont traitées en un peu moins de temps (- 0,29 minute) et le pourcentage de lait donné après 3 minutes de traite est supérieur de 3,1 points mais ces différences ne sont plus significatives lorsque ces données sont ramenées à une production de lait constante (8 kg) par traite. En revanche, les Montbéliardes présentent une hétérogénéité un peu plus grande que les Frisonnes.

La position de la race Salers par rapport aux races laitières est difficile à évaluer sur des

bases satisfaisantes d'une part parce qu'à Marcenat on a éliminé du troupeau laitier plusieurs vaches Salers particulièrement difficiles à traire et d'autre part parce que la quantité de lait produite par les Salers restantes lors des contrôles diffère beaucoup trop de celle des races laitières (- 2 kg par traite). Les résultats obtenus montrent cependant que les vaches de cette race ont des caractéristiques de vitesse de traite médiocres (débits moyen et maximum d'environ 20 % inférieurs à ceux des races laitières).

L'âge est un facteur qui allonge la durée de traite et augmente les débits, variations pratiquement dues en totalité à l'augmentation de la production de lait.

3/ QUANTITES D'ALIMENTS INGEREES

Les quantités de fourrages ingérées (foin ou foin + ensilage) entre les 5ème et 12ème semaines de la lactation pour respectivement 82, 44 et 25 vaches de races Frisonne, Montbéliarde et Salers sont identiques pour les 3 races (10,1 kg M.S. soit l'équivalent d'environ 12 kg de foin à 85 % de M.S.). Mais, si on les ramène au poids vif des animaux qui ont été respectivement de 509, 543 et 596 kg, elles sont plus faibles pour les Salers que pour les Montbéliardes et les Frisonnes (1,7 contre 1,9 et 2,0 kg de M.S. par 100 kg de poids vif) bien que les quantités d'aliment concentré ingérées soient également plus faibles (4,7 contre 6,2 et 6,7 kg de M.S.) en raison des différences de production laitière (14,2 contre 19,3 et 20,7 kg de lait). En supposant qu'1 U.F. d'aliment concentré couvre la production de 2,5 kg de lait, la ration de base n'a donc permis d'assurer que les besoins énergétiques d'entretien plus une production de 4 kg de lait par jour. Ce niveau de la ration de base correspond à celui qu'il est possible d'obtenir avec des foin de pré de lère coupe, récoltés souvent dans des conditions climatiques difficiles, au stade début floraison de la plupart des graminées.

4/ LA REPRODUCTION

Les vaches Frisonnes et Montbéliardes ont des intervalles entre vêlages qui ne diffèrent pas statistiquement bien qu'ils soient plus longs de 19 jours pour les Montbéliardes en raison essentiellement d'une durée de gestation supérieure de 12 jours.

De l'ensemble des données (296 lactations des 3 races) il ressort que les caractéristiques de la reproduction ont été considérablement influencées par la saison de vêlage. D'une manière générale, les vêlages d'automne par rapport à ceux d'hiver se caractérisent par :

- un intervalle vêlage - lère insémination plus long : 86 jours contre 68,
- un taux de réussite en lère I.A. plus faible : 45 % contre 56,
- un nombre d'inséminations par fécondation plus élevé : 2,2 (122 jours après le vêlage) contre 1,9 (97 jours après le vêlage),
- un intervalle entre vêlages plus long : 400 jours contre 370.

L'intervalle entre vêlages et la durée de la lactation qui diminuent significativement (de 45 jours environ) avec l'âge (entre les lère et 4ème lactation) pour toutes les races sont probablement dûs au décalage des vêlages de l'automne vers l'hiver. Les médiocres résultats observés avec les vêlages d'automne doivent être attribués principalement à une mauvaise manifestation des chaleurs en période de stabulation et sans doute aussi à un 1er retour plus tardif. De telles observations ont déjà été faites dans le Jura par ORTAVANT et al., 1971 (Bull. tech. d'Inf. n° 257).

5/ REFORME - ETAT SANITAIRE

Durant les 5 années d'expérimentation 29 vaches sur les 120 mises en comparaison (soit 24 %) ont été éliminées. En réalité il ne faudrait pas tenir compte des Salers dont 10 ont dû être enlevées de l'expérimentation en raison principalement de leur difficulté de traite (mauvaise adaptation à la machine à traire) et de leur insuffisance de production (chute rapide de la quantité de lait). Le taux d'élimination pour les races laitières se situe cependant encore à 20 %. Les réformes ont été dues pour un tiers des animaux à des ennuis de reproduction (stérilité après de nombreux retours) ou à leur niveau de production trop faible, pour un autre tiers à des causes accidentelles (corps étranger, météorisation, avortement), et pour un troisième tiers à des ennuis de pattes ou de blessures aux trayons. La cause la plus importante de réforme au cours des premiers hivers chez les vaches Frisonnes et Montbéliardes doit être attribuée au système de stabulation avec les grilles à déjection coupantes et le collier américain rigide interdisant tout mouvement d'avant en arrière. Ce système a occasionné des panaris, des escarres, des fatigues graves et des trayons coupés, surtout sur les Frisonnes. Durant cette période, le nombre d'accidents par animal ayant nécessité des traitements a été de 1,4, 1,0 et 0,5 respectivement pour les Frisonnes, Montbéliardes et Salers. Ceci a sans aucun doute entraîné des diminutions de la production laitière, surtout avec les fortes productrices dont certaines (10 à 15 par hiver) ont dû être mises sur aire paillée. Depuis l'adoption du collier hollandais et de grilles à barreaux plus larges et arrondis le nombre d'accidents a diminué de moitié.

6/ CONCLUSION

Les deux échantillons des races Frisonnes et Montbéliardes d'un bon potentiel laitier ont l'un et l'autre bien valorisé les fourrages produits, pâturages et prés de fauche, en réalisant des performances laitières assez élevées. Ces résultats n'ont cependant été obtenus que grâce à une alimentation rationnelle qui a nécessité un apport assez important d'aliments concentrés du fait que la qualité des foin de pré ne permettait d'assurer qu'une production de 4 à 5 kg de lait. L'utilisation de techniques améliorées de conservation de l'herbe notamment sous forme d'ensilage avec une récolte au stade début épiaison des graminées, en hachant plus finement et en incorporant un conservateur (acide formique) permettrait de couvrir des besoins correspondant à une production supplémentaire de 4 à 5 kg de lait, comme le montrent les premiers résultats obtenus ce dernier hiver.

Dans les conditions de Marcenat, les Frisonnes ont réalisé des performances (production, reproduction) aussi élevées sinon plus que les Montbéliardes bien qu'elles aient eu du mal à s'adapter à la stabulation et aussi, semble-t-il, au pâturage dans une zone accidentée et avec de longs parcours; elles ont de ce fait nécessité plus de soins, des membres en particulier.

Il n'a pas été possible de mettre en évidence certaines particularités qu'on attribue parfois à la race Montbéliarde; en particulier son appétit pour la ration de foin de pré n'a pas été plus grand que celui de la Frisonne et la forme de la courbe de lactation a été sensiblement la même bien que la persistance de la production laitière ait été supérieure dans le dernier tiers de la lactation.

Cette comparaison a permis de plus de préciser le comportement des vaches Salers traites en montrant, outre leur faible production laitière, la forme particulière des courbes de lactation caractérisée par un maximum peu élevé, une persistance faible et une durée courte, et leur appétit relativement faible compte tenu de leur format très élevé comparativement aux 2 autres races.

Cette étude a également permis de confirmer les difficultés importantes de reproduction des vaches vêlant à l'automne et maintenues en stabulation entravée pendant tout l'hiver en particulier au moment de l'insémination. Il est donc indispensable de tenir compte de l'effet saison de vêlage quand on compare des résultats de reproduction entre vaches ou entre troupeaux.

STATION DE PHYSIOPATHOLOGIE DE LA NUTRITION

UNITE NUTRITION-FERTILITE

Recherches en cours

Des enquêtes antérieures (Bulletin Technique C.R.Z.V. n° 9, p.57) ont montré que les carences ou excès d'énergie ou d'azote sont associés à un abaissement important du taux de non-retour en chaleurs après l'insémination. Une enquête récente (juin 1973) effectuée indépendamment de nous par J.P. FAUCHER * a de nouveau confirmé nos résultats.

Par ailleurs, trois essais antérieurs (Bulletin technique C.R.Z.V. n° 9, p.57) ont montré que le flushing post-oestral (2 à 3 kg de concentré pour vache laitière pendant 6 à 21 jours, selon les cas) pratiqué chez des vaches laitières soupçonnées d'être sous-alimentées permettait d'obtenir une excellente fertilité, de l'ordre de 75 % de non-retour à 3 mois.

Sur la base de ces résultats, l'U.N.C.E.I.A. a jugé opportun, sur notre demande, de détacher au laboratoire M. PACCARD, ingénieur agronome ENSA Toulouse, dont la mission, en liaison avec l'U.N.C.E.I.A., est triple :

- 1) effectuer à la demande de divers organismes (C.I.A., E.D.E., C.E.T.A., etc...) et selon la méthodologie mise au point au laboratoire, des enquêtes dans des exploitations ou régions où se posent des problèmes d'infécondité dont l'origine nutritionnelle est suspectée;
- 2) mettre en place, si les moyens financiers nécessaires nous sont accordés, des expériences de flushing post-oestral devant préciser les modalités d'efficacité maximum de la méthode;
- 3) approfondir l'étude sur le terrain des méthodes d'investigation des facteurs d'infécondité nutritionnelle.

En ce qui concerne le premier objectif, des enquêtes sont en cours en Corrèze, Manche, Côte d'Or, Haute-Loire, Sud-Ouest, Tarn-et-Garonne. En Corrèze, en collaboration avec l'unité de recherches « Oligo-éléments » de notre Station, nous avons pu mettre en évidence une carence généralisée des fourrages en cuivre - cobalt - zinc dans une zone proche de la Haute-Combraille du Puy-de-Dôme; ces deux régions présentent des sols granitiques fortement lessivés où l'on pratique depuis quelques années une certaine intensification fourragère. En Combraille, nous avons pu porter le taux de non retour de 26 à 56 % par une complémentation cuivrique. Une supplémentation analogue est en cours en Corrèze; les résultats en seront connus à l'automne prochain.

L'analyse des cas d'infécondité d'étable sur le terrain rencontre toujours une difficulté majeure, qui est celle de l'analyse rétrospective des conditions alimentaires à l'origine éventuelle de l'infécondité constatée à posteriori. Divers expérimentateurs étrangers et français préconisent l'emploi des « profils » biochimiques plasmatiques (acides gras libres, glycémie, urée, protéines totales, minéraux, etc...). Utile lors de maladies métaboliques aiguës, l'utilisation des profils biochimiques nous paraît

* *Alimentation et fertilité chez la femelle bovine. Mémoire de fin d'études ENSA Montpellier.*

discutable dans notre cas, l'infécondité étant toujours constatée plusieurs semaines ou mois après l'apparition d'éventuelles anomalies alimentaires. C'est pourquoi, nous poursuivons nos recherches sur les possibilités d'analyse nutritionnelle rétrospective par analyse pileaire, partant du principe (démontré pour certains minéraux) que le poil stocke « l'information nutritionnelle » pendant plusieurs mois. Aussi poursuivons-nous depuis 2 ans des recherches sur les possibilités d'exploration par analyse pileaire du niveau azoté et énergétique alimentaire, niveau dont nous avons démontré toute l'importance en ce qui concerne la fertilité.

Chez le rat, nous avons obtenu une excellente relation entre le niveau protéique de la ration et l'azote non protéique présent dans la matière sèche hydrosoluble pileaire. Toutefois, chez les bovins cette relation n'est pas retrouvée de façon systématique et significative. Nous cherchons à comprendre les raisons de cette divergence.

Sur la base d'observations effectuées par POCCHI et STRAUSS (1970) chez l'homme, qui montraient que lors de jeûne total chez des obèses, le rapport Squalène/Lipides totaux du sébum s'élevait, M. CHASSAGNE a soumis des rates à une sous-alimentation chronique et recherché les modifications de ce rapport dans le sébum pileaire. Nous avons constaté qu'il n'y a pas de squalène dans le sébum de la rate et que les lipides totaux sébacés rapportés au poids vif augmentent lors de sous-nutrition. Les raisons de ce comportement différent sont à l'étude, ainsi que les possibilités d'utiliser d'autres témoins pileaires du niveau énergétique alimentaire.

Une « retombée » de nos recherches sur la physiologie, la biochimie et la morphologie pileaire a été la constatation d'une corrélation hautement significative entre le gain de poids au cours de l'engraissement et le taux de racines pileaires en activité chez des taurillons abattus entre 15 et 18 mois (BROCHART - LERICOLLAIS, Annales de Zootechnie, 1973, 22 (1) 55-60). Nous vérifions actuellement si le taux de racines pileaires en phase anagène déterminé chez le jeune veau peut permettre de prédire l'aptitude à la croissance; les résultats seront connus à l'automne 73.

Enfin, dans le cadre d'un mémoire technique de DEA, l'influence des œstrogènes sur la teneur des poils en quelques minéraux majeurs a été étudiée chez la rate par OLAGNOL. On a retrouvé l'effet classique inhibiteur des œstrogènes sur la croissance pileaire, et une action associée non spécifique d'augmentation des teneurs minérales des poils en Ca, Mg, Na, K.

CREATION DE NOUVEAUX LABORATOIRES AU C.R.

Dans le premier numéro de notre bulletin technique, nous avons présenté l'organisation du Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires qui comportait alors quatre stations :

- La Station de Recherches sur l'Elevage des Ruminants (R. JARRIGE)
- La Station d'Etude des Métabolismes (G. FAUCONNEAU)
- La Station de Physiopathologie de la Nutrition (M. BROCHART)
- La Station de Recherches sur la Viande (R. BOCCARD)

Depuis, de nombreuses modifications sont intervenues. Nous vous en faisons part ci-dessous :

1) - **Un laboratoire de Microbiologie** a été installé à Theix. Il est constitué par une équipe qui faisait partie jusqu' alors du Laboratoire de recherches sur la Conservation et l'Efficacité des Aliments au Centre National de Recherches Zootechniques de Jouy-en-Josas.

Directeur : Ph. GOUET

Chercheurs

M. CONTREPOIS
J. LABADIE
H. DUBOURGUIER

Ingénieurs

Y. RIOU
J.P. GIRARDEAU

2) - La nomination de G. FAUCONNEAU au poste d'Inspecteur général de la Recherche Agronomique - chargé d'assurer la direction scientifique des recherches dans le secteur des industries agricoles et alimentaires et de la qualité des aliments de l'homme - a entraîné la scission de la Station d'Etude des Métabolismes en deux laboratoires :

- Le Laboratoire d'Etude du Métabolisme azoté -

Directeur : R. PION

Chercheurs

G. FAUCONNEAU
Etiennette COMBE
M. ARNAL
C. CHAMPREDON
P. PATUREAU-MIRAND
J. GRIZARD

Ingénieurs

E. PEREIRA
J. PRUGNAUD
Danièle BONIN

- Le Laboratoire d'Etude du Métabolisme énergétique -

Directeur : M. VERMOREL

Chercheurs

B. AUROUSSEAU
L. DE GROOT

Ingénieurs

J.C. BOUVIER

3) - La nomination de R. JARRIGE comme Chef du Département de l'Elevage des Ruminants et du Cheval, a entraîné la scission de la Station de Recherches qu'il dirigeait en :

- Station de Recherches sur l'Elevage des Ruminants - ne comprenant plus que les Unités de Recherches sur la production ovine et la digestion.

Directeur : R. JARRIGE

Chercheurs

J.P. JOUANY
C. PONCET
M. THERIEZ
P. THIVEND
M. TISSIER

Ingénieurs

Erna WEGAT-LITRE
J.M. BESLE
G. MOLENAT

- Laboratoire de la production laitière -

Directeur : M. JOURNET

Chercheurs

B. REMOND
R. VERITE

Ingénieurs

A. HODEN
B. MARQUIS
J.L. TROCCON

- Laboratoire de la production de viande -

Directeur : C. BERANGER

Chercheurs

Y. GEAY
P. LE NEINDRE
M. PETIT
J. ROBELIN

Ingénieurs

C. MALTERRE
G. CUYLLE

- Laboratoire des aliments -

Directeur : C. DEMARQUILLY

Chercheurs

J.P. DULPHY

Ingénieurs

J. ANDRIEU
Elisabeth GRENET
J.M. BOISSAU
Martine HENRY

4) - L'unité de recherches d'Economie des productions, précédemment rattachée à la Station de Recherches sur l'Elevage des Ruminants, est devenue le **Laboratoire d'Economie de l'Elevage**.

Directeur : G. LIENARD

Chercheurs

G. LARRERE

Ingénieurs

G. CARRERE

B. FAURE

5) - En raison de la nomination de M. BROCHART comme chef de Département des Recherches Vétérinaires, la direction de la Station de Physiopathologie de la Nutrition est confiée à P. LARVOR.

SOMMAIRES DES ARTICLES DES CHERCHEURS DU CENTRE

B. AUROUSSEAU, L. DE GROOT : Influence de l'acide caprylique sur le métabolisme des autres acides gras chez le rat en croissance. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 1972, 12 (4), 617-630.

L'influence de l'acide caprylique sur le métabolisme des acides gras a été étudiée chez le Rat en croissance, en complément d'une étude de l'utilisation énergétique de cet acide réalisée au moyen de la méthode d'abattage et d'analyse des carcasses (AUROUSSEAU, 1972). L'acide caprylique était incorporé aux régimes par substitution à des quantités isoénergétiques de l'amidon d'un régime témoin comportant par ailleurs 10 p. 100 d'énergie sous forme d'acides gras longs (insaturés dans l'exp. I, en mélange dans l'exp. II). La première expérience a permis de tester l'influence de l'acide caprylique à deux taux différents (25,8 et 28,2 p. 100 de l'énergie métabolisable du régime) et pour 3 niveaux d'alimentation différents (« élevé », « normal » ou « restreint »). La seconde expérience a permis de comparer l'influence de l'acide caprylique à celles des acides laurique et myristique et d'en étudier les interactions.

L'ingestion d'acide caprylique, laurique ou myristique, conformément à des résultats antérieurs, est suivie d'un enrichissement des lipides corporels en acides gras à chaîne moyenne et d'un accroissement relatif des activités de synthèse ou d'élongation d'acides gras par rapport aux activités de désaturation. De plus, l'acide caprylique exerce une action d'« épargne » sur les acides gras à chaîne plus longue et favorise en particulier le dépôt des acides gras à 12, 14 ou 16 atomes de carbone.

L'influence de l'acide caprylique peut être contrebalancée en totalité par des acides gras longs apportés par le régime (exp. II).

Ces résultats sont discutés en fonction des stades intermédiaires du métabolisme et de l'âge physiologique des animaux expérimentaux. Dans ces conditions, il apparaît comme vraisemblable que l'incorporation aux aliments d'allaitement d'acides gras à chaîne moyenne puisse favoriser l'amélioration de la qualité des carcasses des jeunes animaux domestiques.

G. MOLENAT et M. THERIEZ : L'allaitement artificiel des agneaux. II - Influence de la teneur en matières grasses du lait de remplacement. *Ann. Zootech.*, 1972, 21 (3), 385-399.

Au cours de 2 essais successifs, nous avons comparé 3 laits de remplacement préparés à partir d'aliments d'allaitement comprenant respectivement 20 ou 30 p. 100 de matières grasses et 20 p. 100 de matières grasses additionnés de 10 p. 100 d'un mélange de glucides. Les 3 laits de remplacement qui avaient la même teneur en matière sèche (160 g/kg), étaient distribués à la température ambiante (10 à 20°C) à des agneaux séparés de leur mère en moyenne 8 h après la naissance. Ils restaient en permanence à la disposition des animaux dans des nourrisseurs à tétines jusqu'à l'âge moyen de 39 jours, début du sevrage progressif. Les agneaux recevaient en outre, dès l'âge de 10 jours et jusqu'à l'abattage (100-140 j), un même aliment complet aggloméré.

Lors de l'essai I, 38 agneaux reçurent les aliments à 20 p. 100 ou 30 p. 100 de matières grasses. Nous n'avons observé aucune différence importante au cours de la phase lactée, tant pour les quantités ingérées que pour la vitesse de croissance. Après sevrage, cependant, les agneaux qui avaient reçu le lait à 20 p. 100 de matière grasse ont ingéré des quantités d'aliments solides significativement plus élevées et ont eu une croissance significativement plus rapide.

Lors de l'essai II, 24 agneaux reçurent l'aliment à 30 p. 100 de matières grasses ou celui contenant 20 p. 100 de matières grasses et 10 p. 100 de glucides.

Jusqu'à 3 semaines, les gains de poids ont été identiques dans les 2 régimes, tandis qu'entre 3 et 5 semaines, ils étaient significativement plus élevés avec l'aliment à 30 p. 100 de matières grasses par suite d'une faible efficacité alimentaire de l'aliment contenant 10 p. 100 de glucides. Après sevrage, les vitesses de croissance et les quantités ingérées étaient identiques dans les 2 régimes.

C. DEMARQUILLY : Digestibilité, valeur nutritive et ingestibilité des betteraves de différentes teneurs en matière sèche. Ann. Zootech., 1972, 21 (3), 415-428.

1. Nous avons mesuré la digestibilité et l'ingestibilité sur des moutons de 4 variétés de betteraves (*Rouge d'Eckendorf*, *Monoval*, *Rod-Otofte* et *Monosvalof*) représentatives de l'éventail des teneurs en matière sèche que l'on peut rencontrer actuellement. Les 4 variétés dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau 1 ont été étudiées fraîches, 2 l'ont été aussi après déshydratation. Les betteraves ont été distribuées à volonté, les animaux recevant par ailleurs 200 g de foin. La digestibilité d'*Eckendorf* et *Monosvalof* ont en outre été mesurées sans distribution de foin aux animaux mais les betteraves étaient alors offertes en quantité limitée. L'emploi du temps de 3 des 6 moutons servant aux mesures a été enregistré graphiquement, et la composition du jus du rumen prélevé sur un septième mouton muni d'une fistule a été déterminée.

2. La teneur en matière sèche des betteraves fraîches a été très variable (15,5 à 28,4 p. 100) suivant les variétés. La teneur en glucides solubles (59,4 à 68,2) a augmenté en même temps que la teneur en matière sèche. La déshydratation l'a fait diminuer. La teneur en azote a été relativement variable, 1,26 à 1,92 p. 100 suivant les variétés et indépendante de la teneur en matière sèche. Il en a été de même de la teneur en cellulose brute : 5,8 à 7,3 p. 100 (tabl. 1).

3. L'ingestibilité des betteraves fraîches distribuées à volonté a été très variable suivant les variétés (tabl. 2) : 75,0 à 41,4 g de matière sèche/kg P^{0,75}. Elle a été d'autant plus élevée que les betteraves étaient plus pauvres en matière sèche et en sucres. Ces différences subsistent après déshydratation bien que celle-ci ait entraîné une diminution d'ingestibilité.

Le comportement alimentaire (tabl. 3) des moutons a été très différent de celui des moutons recevant des fourrages verts. La durée journalière d'ingestion a été très faible (7,3 à 10,8 p. 100 du temps total) et les betteraves ont été ingérées très rapidement notamment celles à faible teneur en matière sèche. Les repas ont été courts mais nombreux. La durée journalière de rumination, quoique faible, (23,1 à 28,2 p. 100 du temps total quand il y a eu un peu de foin dans la ration, 11,3 à 13,9 p. 100 du temps total quand le foin a été supprimé) est restée cependant nettement supérieure à celle qui aurait été enregistrée si la même quantité de matière sèche avaient été offerte sous forme d'aliment concentré. Cela explique vraisemblablement que nous n'avons observé aucun trouble digestif chez les animaux au cours des 6 mois d'essai.

4. La digestibilité de la matière organique (tabl. 2) des betteraves fraîches distribuées sans foin a été de l'ordre de 90-91 p. 100. Celle des betteraves distribuées avec un peu de foin a été comprise entre 89,5 et 85,6 p. 100 suivant les variétés par suite de phénomènes de digestibilité associative négative. La digestibilité de l'azote a été très variable (72,3 à 53,5 p. 100) mais n'a fait que traduire la variation de la teneur en azote. La digestibilité de la cellulose brute a été très élevée et peu variable, de l'ordre de 86 p. 100, quand les betteraves ont été distribuées sans foin.

La déshydratation a entraîné une diminution importante de la digestibilité de tous les constituants de la betterave. La diminution observée semble anormalement élevée et aurait vraisemblablement été réduite si les betteraves avaient été mises en cossettes plus petites et moins épaisses avant d'être déshydratées.

5. Le jus de rumen du mouton fistulisé recevant les betteraves a eu un pH très faible (4,9 à 5,5) et une composition en acides gras volatils caractérisée essentiellement par une teneur élevée en acide butyrique et surtout en acides de longueur de chaîne égale ou supérieure à celle de l'acide valériannique et une teneur faible en acide acétique (tabl. 4).

J.P. DULPHY : Etude de quelques relations entre le mode de conservation du fourrage ingéré et le comportement alimentaire et mérycique des moutons. Ann. Zootech., 1972, 21 (3), 429-441.

1. Nous avons étudié l'influence du mode de conservation des fourrages sur les manifestations du comportement alimentaire et mérycique de moutons au cours de deux essais.

— Dans le premier essai, 5 moutons ont reçu un foin et un ensilage de fétuque élevée de digestibilités proches au cours de 6 périodes successives selon trois méthodes : changements brusques de régime entre le foin et l'ensilage distribués *ad libitum* ; distribution en quantités limitées à un même niveau d'ingestion du foin et de l'ensilage ; distribution le même jour du foin et de l'ensilage, soit séparément, soit en même temps.

— Dans le deuxième essai, 6 moutons ont reçu une même plante, la fléole, d'une part sous forme de fourrage vert, d'autre part sous forme de trois fourrages conservés, un foin et deux ensilages. Les comparaisons ont été faites pour des distributions à volonté, puis en quantité limitée.

2. La durée journalière d'ingestion est plus faible pour les ensilages que pour le fourrage vert ou pour le foin préparés à partir de la même plante sur pied (tabl. 2 et 6). Les repas d'ensilage sont plus courts et plus nombreux que ceux de foin ou de fourrage vert.

3. La vitesse d'ingestion (inverse de la durée unitaire d'ingestion) des ensilages est variable : l'ensilage est ingéré moins rapidement que le foin dans le premier essai et à la même vitesse dans le second essai.

4. Lorsque les animaux ont reçu sans transition de l'ensilage après un régime de foin, les quantités de matière sèche ingérées ont diminué progressivement durant 4 jours tandis que la durée unitaire d'ingestion et le nombre de repas augmentaient brutalement (fig. 1). Lorsque les animaux ont reçu de nouveau du foin les quantités de matière sèche ingérées ont réaugmenté immédiatement ainsi que la durée des repas.

5. Lorsque les fourrages sont ingérés à volonté la durée de rumination est relativement constante ; elle ne semble pas être un facteur limitant de la quantité d'ensilage ingérée. Des quantités faibles et égales de fourrages conservés différemment sont ruminées de la même manière. La durée des cycles de rumination est plus faible avec l'ensilage ou avec le fourrage vert qu'avec le foin.

J.P. DULPHY, C. DEMARQUILLY : Influence de la finesse de hachage des ensilages de graminées sur le comportement alimentaire des moutons. Ann. Zootech., 1972, 21 (3), 443-449.

1. Nous avons comparé le comportement alimentaire de moutons recevant huit ensilages et un foin de fétuque élevée. Quatre des ensilages étaient hachés avant la mise en silo ; parmi les quatre autres nous en avons haché deux à la sortie du silo.

2. Le hachage avant la mise en silo a permis une augmentation nette des quantités ingérées, de la durée journalière d'ingestion et du nombre de repas, mais faible des quantités ingérées lors des repas suivant la distribution de l'ensilage. Il a abaissé de façon importante la durée unitaire d'ingestion.

3. Le hachage à la sortie du silo de deux ensilages à brins longs a aussi permis une augmentation des quantités ingérées, quoique dans une proportion plus faible ; la durée journalière d'ingestion n'a pas varié tandis que le nombre de repas a augmenté légèrement et la durée unitaire d'ingestion a diminué de façon importante.

4. L'amélioration des quantités ingérées par la finesse de hachage avant la mise en silo est due à la fois à l'amélioration de la qualité de conservation et au mode de présentation. Le mode d'action de ces deux phénomènes est discuté.

J.P. DULPHY : Influence du mode de conservation des fourrages de graminées sur la vitesse de leur digestion dans le rumen. Ann. Zootech., 1972, 21 (4), 525-534.

1. Nous avons comparé les digestibilités en sachets (placés 13, 24, 48 et 72 h dans le rumen de bouvillons) d'une fétuque et d'une fléole présentes chacune sous forme d'un fourrage vert, d'un foin et de deux ensilages avec l'ingestibilité et la digestibilité de ces fourrages mesurées sur des moutons.

2. Pour une même espèce végétale les digestibilités en sachets des fourrages au bout de 48 heures se classent comme les digestibilités mesurées *in vivo*.

3. Pour sept fourrages, les différences de digestibilité en sachets au bout de 13 heures rendent assez bien compte des différences d'ingestibilité surtout si on sépare les deux espèces végétales. Seule la faible ingestibilité de l'ensilage à brins longs ne peut être expliquée totalement de cette manière.

4. Cette faible ingestibilité est peut-être due à l'abaissement de la vitesse de digestion de l'ensilage à cause de la longueur des brins ou de caractéristiques physiques particulières du contenu de rumen, mais cet essai ne permet pas de conclure, et l'action d'autres facteurs peut être envisagée.

5. La capacité de digestion de la flore microbienne est plus élevée lorsque l'animal ingère des fourrages verts que lorsqu'il ingère des ensilages. La présence d'orge (avec la fléole ensilée) diminue l'activité cellulolytique de la flore du rumen.

B. REMOND, M. JOURNET : Aliments complets agglomérés à base de paille et de céréales. II - Digestion et utilisation par les vaches laitières. Ann. Zootech., 1972, 21 (4), 543-549.

L'acceptabilité, la digestion dans le rumen, et l'effet sur le taux butyreux de 8 aliments complets agglomérés à base de paille et de céréales, qui différaient par le pourcentage de paille (30 et 50 p. 100), la finesse de broyage de celle-ci (diamètre des perforations de la grille du broyeur de 5 et 20 mm) et le diamètre des agglomérés (10 et 18 mm) ont été étudiés.

Le taux de paille le plus élevé, le broyage le plus grossier ont encore provoqué des déviations trop importantes des fermentations dans le rumen (rapport C_2/C_3 de 2,5) pour éviter une baisse du taux butyreux (— 5 g p. 1 000 par rapport à un régime normal).

Le niveau d'ingestion le plus élevé (bien que faible) a été obtenu avec les agglomérés les plus friables, qui correspondaient à ceux contenant le moins de paille (30 p. 100 de paille) et fabriqués avec la filière de diamètre le plus élevé (18 mm).

B. REMOND : Alimentation des vaches laitières avec des rations à proportion variable d'aliments concentrés : production et composition du lait, et digestion dans le rumen. Ann. Zootech., 1972, 21 (4), 551-566.

Dix vaches normales et deux vaches porteuses d'une large fistule du rumen, toutes en lactation, ont reçu au cours de 5 ou 6 périodes expérimentales successives des régimes distribués en quantités fixées dont la proportion d'aliment concentré est passée de 50 ou 40 p. 100 à 90 p. 100, par augmentation de 10 p. 100 à chaque période. Après la dernière période expérimentale, les animaux ont été ramenés en 2 jours à un régime comportant 50 p. 100 de foin dans la ration (période post-expérimentale).

Les animaux ont toujours ingéré presque toute la ration qui leur était offerte dans les 2 heures qui suivaient la distribution des aliments (tabl. 2 et 4). La quantité de lait à 4 p. 100 de matières grasses produite a diminué légèrement plus rapidement que l'équivalent en lait de l'apport d'énergie nette (0,48 kg contre 0,44 kg par semaine, fig. 1). Le taux butyreux a diminué de façon linéaire (de 1,5 g p. 1 000 par période), mais il est redevenu presque normal au cours de la 2^e semaine de la période post-expérimentale. Le poids vif a suivi une évolution semblable à celle du taux butyreux. Le bilan énergétique des animaux a toujours été positif, de 1,1 UF en moyenne au cours des différentes périodes expérimentales et la teneur du plasma en acides gras libres a été plutôt faible (tabl. 3). La proportion de l'acide acétique dans le mélange des acides gras volatils a diminué quand la proportion de l'aliment concentré dans la ration a augmenté, et celle de l'acide propionique a augmenté, mais ces modifications ont été relativement limitées (tabl. 6).

D'une façon générale, les modifications de la digestion dans le rumen et de la production et de la composition du lait ont été beaucoup plus faibles que celles observées au cours des 2 essais précédents (RÉMOND et JOURNET, 1971 et 1972).

J.P. JOUANY : Chromatographie en phase gazeuse des oses, des di- et triholosides dans les milieux complexes. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1972, 12 (3), 493-504.

La méthode que nous proposons permet de séparer et de doser simultanément les pentoses, les hexoses, les di- et triholosides à l'état libre ou obtenus après hydrolyse, dans les milieux complexes.

Les glucides présents dans l'échantillon sec à analyser sont transformés en dérivés triméthylsilylés avant d'être injectés en tête de colonne. L'utilisation d'un standard interne (mésoséoinositol) permet d'évaluer quantitativement les différents pics obtenus.

Les modifications que nous avons apportées aux méthodes classiques de chromatographie en phase gazeuse des glucides sont les suivantes :

— La silylation s'effectue dans le diméthylformamide (ELLIS, 1969) et non dans la pyridine, ce qui permet d'obtenir des résultats quantitatifs plus précis surtout dans le domaine d'élution des pentoses.

— Les quantités des réactifs de silylation (hexaméthylidisilazane et triméthylchlorosilane) ont été déterminées de façon à doser quantitativement les glucides même si l'échantillon n'est pas parfaitement anhydre.

— La phase stationnaire utilisée (OV₁) a une température limite d'utilisation élevée (350°C), ce qui permet l'élution des triholosides à 320°C.

Cette méthode permet une séparation correcte de la plupart des glucides simples que l'on rencontre généralement dans les milieux biologiques. Cependant, certains couples de glucides sont mal séparés et la durée d'analyse de l'ensemble des sucres est relativement longue.

R. GIROU : Surcharge azotée de courte durée et fertilité chez la ratte. Ann. Rech. Vétér., 1972, 3 (3), 499-504.

4 lots de 19 rattes chacun ont reçu : le premier, en continu, un aliment à 13 p. 100 de matière azotée ; le deuxième, en continu, un aliment à 26 p. 100 ; le troisième, l'aliment à 13 p. 100 jusqu'au début de la gestation, puis l'aliment à 26 p. 100 ; le quatrième, l'aliment à 13 p. 100 jusqu'au début de l'implantation (5^e jour), puis l'aliment à 26 p. 100.

Le niveau 13 p. 100 de matière azotée (lot I) apparaît suffisant jusqu'à la fin de l'implantation, mais trop faible ensuite.

La surcharge azotée instituée avant l'accouplement (lot II) a des effets variables en fonction du temps d'application ; lorsqu'elle est introduite de 6 à 11 jours avant l'accouplement, elle diminue le taux d'ovulation, augmente la mortalité pré-implantatoire, mais n'a pas d'effet sur la mortalité post-implantatoire ; lorsqu'elle est introduite moins de 5 jours avant l'accouplement, elle n'a pas d'action sur le taux d'ovulation, mais augmente la mortalité pré et post-implantatoire.

La surcharge azotée introduite au 1^{er} jour de la gestation (lot III) augmente la mortalité pré- et post-implantatoire.

La surcharge azotée introduite au 5^e jour de gestation (lot IV) n'a pas d'effet sur la mortalité post-implantatoire.

Le nombre de fœtus vivants par ratte saillie était, au 14^e jour de la gestation, pour les lots I, II, III et IV, respectivement de 9,4, 8,4, 7,5, 9,5.

C. NOUGUES, M. LAMAND : Possibilités et limites de l'utilisation du poil dans le diagnostic de la carence en zinc chez le bovin. Ann. Rech. Vétér., 1972, 3 (3), 505-509.

La teneur en zinc du poil est relativement peu dépendante de la couleur. Le zinc et le calcium pilaires ne sont pas en corrélation ; le rapport Zn/Ca pilaire ne peut donc pas améliorer les possibilités de diagnostic de la carence en zinc par l'analyse du poil.

Les prélèvements ne peuvent pas être faits sur des animaux en contact avec des éléments galvanisés, les échantillons étant alors contaminés.

Y. RAYSSIGUIER, P. LARVOR : Hypermagnésémie et sécrétion médullo-surrénalienne. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 1972, 12 (3), 479-491.

L'injection d'adrénaline élève la magnésémie du Rat et on peut se demander si la médullo-surrénale pourrait expliquer certaines hypermagnésémies observées lors de la stimulation de la sécrétion surrénalienne. La démédullation surrénalienne n'empêche pas l'hypermagnésémie due à l'anoxie, l'hémorragie, l'hypothermie, l'injection de morphine ou d'histamine ; donc, dans ces conditions expérimentales, ce n'est pas la sécrétion d'adrénaline endogène qui modifie la magnésémie du Rat. Par contre, l'injection de pilocarpine ou de méthylcarbachol provoque une hypermagnésémie dépendante de la présence de la médullo-surrénale. Le traitement par l'atropine ou l'hexaméthonium n'inhibe pas l'hypermagnésémie après pilocarpine. Le mécanisme

cholinergique de la sécrétion médullo-surrénalienne est connu mais le facteur hypermagnésémiant en cause ne paraît s'identifier ni à l'adrénaline, ni à la noradrénaline pour les raisons suivantes : l'activation de la sécrétion d'adrénaline par hypoglycémie insulinique n'élève pas la magnésémie. L'hypermagnésémie après pilocarpine peut être supprimée par le propranolol et renforcée par la phentolamine alors que les caractéristiques pharmacologiques du blocage de l'hypermagnésémie adrénalinique sont très différentes. Enfin le traitement par la réserpine n'empêche pas l'augmentation de la magnésémie après pilocarpine. L'hypothèse d'un facteur hypermagnésémiant médullo-surrénalien est envisagée.

G. MONIN : Evolution de la lactacidémie au cours d'une excitation électrique chez le porc. Relations avec certaines caractéristiques physico-chimiques du tissu musculaire post mortem. Ann. Zootech., 1972, (4) 567-574.

Les variations de la lactacidémie au cours d'une excitation, ont été étudiées chez le Porc au moyen du dosage en continu, *in vivo*, de l'acide lactique sanguin. L'évolution de cette caractéristique est très variable selon les individus, et n'est pas liée aux taux de pigments transporteurs d'oxygène du muscle et du sang. Aucune relation étroite n'est établie entre l'intensité ou la durée de la réaction à l'excitation et les caractéristiques physico-chimiques du tissu musculaire, mesurées 24 heures après l'abattage.

J.P. JOUANY, P. THIVEND : Evolution post prandiale de la composition glucidique des corps microbiens du rumen en fonction de la nature des glucides du régime. I - Les protozoaires. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1972, 12 (4), 673-677.

La digestion des glucides dans le rumen a généralement été étudiée afin de connaître la nature, la quantité et les variations de la composition du mélange d'acides gras volatils formés. En revanche, très rares sont les auteurs qui se sont intéressés à la composition chimique et à l'évolution de la masse de la substance microbienne du contenu de rumen. Celle-ci constitue cependant, lorsqu'elle arrive dans l'intestin grêle, une source importante de nutriments dont le rôle dans le métabolisme énergétique et azoté du ruminant est encore très peu connu (HUNGATE, 1966).

C'est la raison pour laquelle nous avons étudié l'évolution postprandiale de la composition en glucides de réserve des corps microbiens du rumen en fonction de la nature des glucides de l'aliment : cellulose, saccharose, inuline et amidon, qui ont été apportés respectivement par de la paille, des betteraves, des topinambours et de l'orge. Nous rapportons ici les premiers résultats relatifs à la composition des protozoaires.

J.P. JOUANY, P. THIVEND : Evolution post prandiale de la composition glucidique des corps microbiens du rumen en fonction de la nature des glucides du régime. II - Les bactéries. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1972, 12 (4), 679-683.

Dans l'étude précédente (JOUANY et THIVEND, 1972), nous avons déterminé la composition glucidique des protozoaires extraits du rumen de bovins adultes recevant une ration dont le principal glucide était la cellulose, le saccharose, l'inuline ou l'amidon. Parallèlement, nous avons isolé les bactéries libres du contenu de rumen et nous rapportons ici les résultats relatifs à leur composition glucidique.

Les bactéries obtenues après centrifugation fractionnée du contenu de rumen (JOUANY et THIVEND, 1972) ont été lyophilisées puis hydrolysées par H_2SO_4 N à $100^\circ C$ pendant 4 heures. L'hydrolysat a été ensuite neutralisé par $Ba(OH)_2$ 0,3 N. Après avoir éliminé le précipité de $BaSO_4$ par centrifugation, nous avons dosé les sucres présents dans le lyophilisat du surnageant par chromatographie en phase gazeuse (JOUANY, 1972).

R. GOUTEFONGEA, P. SALE : Possibilité d'évaluation de certains facteurs de la qualité de la viande de porc par l'utilisation des mesures d'impédance. Séminaire Technologique dans le cadre de l'Unité 37 de l'INSERM, 7-8 décembre 1972.

A. LACOURT : Contraction provoquée par le froid dans les muscles de veau. XVIIIth European meeting of meat research workers. GUELPH, August 20-25, 1972 - Vol II, 637-649.

P. SALE : Appareil de détection des viandes congelées par mesure de conductance électrique. Commission C "Sciences et Technologie alimentaire" et D "Entreposage frigorifique" de l'IFF, Varsovie, 10-13 octobre 1972.

C. VALIN : Present knowledge of changes due to preservation by freezing in systems of macerated biological tissue. Rencontre Franco-Suédoise - GÖTEBORG 16-19 octobre 1972.

C. CHAMPREDON, R. PION : Evolution de l'acidoaminée libre de chèvres au début de la lactation. C.R. Soc. Biol. 1972, 166, 378-381.

R. PION, J. PRUGNAUD, A. RERAT : Kinetics of the absorption of herring meal aminoacids and of DL methionine by the pig. Nutrition Report International 1972, 6, 331-338.

Resumé :

L'absorption des acides aminés provenant de la digestion des protéines d'une farine de poissons et celle de la méthionine synthétique ^{35}S ont été étudiées chez le porc muni d'une canule porte de la veine et du duodénum. L'absorption de la plupart des acides aminés commence très rapidement après le repas, et se poursuit pendant plusieurs heures. Les pics de concentration sanguine ne sont pas aussi élevés que ceux qui avaient été observés au cours de la digestion des protéines de blé ou d'arachide. L'absorption de la méthionine provenant de la digestion ou injectée sous forme libre dans le duodénum est très rapide; toutefois seule la méthionine provenant de la farine de hareng et peut-être la D méthionine ajoutée sont absorbées pendant un temps assez long après le début du repas.

P. THIVEND, M. VERMOREL, R. TOULLEC : Utilisation des produits amylopectinés dans les aliments d'allaitement destinés au veau préruminant à l'engrais. Xe Congrès de Nutrition, Mexico, 1972, Abstr. p. 158.

J.J. GAUILLAUMIN, B. BOTTON, P. LECLERCQ, P. THIVEND : Etude de quelques mécanismes de résistance du *Botrytis Cinerea* chez le tournesol. Ve Congrès international sur le tournesol, Clermont-Ferrand, 1972.

P. THIVEND, C. MERCIER, A. GUILBOT : Determination of starch with glucamylase. Methods in carbohydrate chemistry. VI - General carbohydrates methods. Ed. Roy L. Whistler et James N. Be Miller - Acad. Press 100-105.

R. JARRIGE : Influence de l'alimentation sur les caractéristiques et la qualité de la carcasse et de la viande des bovins. IIe Congrès mondial d'alimentation animale, Madrid, 23-28 Octobre 1972, p. 855-881.

M. THERIEZ, G. MOLENAT, D. AGUER : Influence d'une variation de l'apport d'aliment concentré sur la fécondité de la brebis hivernant en plein air. VIIe Congrès international de Reproduction et d'Insémination artificielle - Munich, 6-9 Juin 1972, p. 1777-1782.

J.P. BARLET : Effet d'une perfusion intraveineuse de gastrine ou d'une excitation vagale sur la calcémie et la phosphatémie du mouton. C.R. Acad. Sc. Paris, 1972, 274D, 2220-2223.

J.P. BARLET : Calcium homeostasis in the normal and thyroidectomized bovine. Horm. Metab. Res., 1972, 4, 500-503.

J.P. BARLET : Effet of porcine, salmon and human calcitonin on urinary excretion of some electrolytes in sheep. J. Endocr., 1972, 55, 153-161.

J.P. BARLET, A.D. CARE : The influence of parathyroid hormone on urinary excretion of calcium, magnesium and inorganic phosphorus in sheep. Horm. Metab. Res., 1972, 4, 315-316.

J.P. COLLIN, J.P. BARLET : Etudes qualitatives et quantitatives de l'activité des cellules à calcitonine chez la Brebis parturiente. Z. Zellforsch., 1972, 126, 363-373.

J.P. GAREL, C. DUMONT, J.P. BARLET, A.D. CARE : Fetal-maternal plasma calcium relationships in rat and sheep. J. Physiol., 1972, 64, 387-398.

J.C. FAYET : Experimental induction of diarrhoea in colostrum-fed young calves. Acta Veter. Brno, 1972 suppl. 2, 93-98.

P. LARVOR, Y. RAYSSIGUIER : Hypomagnesaemia following theophylline or furosemide injection in ewes : renal versus extrarenal effect. J. Physiol., 1972, 277, 365-375.

M. THERIEZ, B. AUROUSSEAU : Influence de la nature des matières grasses incorporées dans l'aliment d'allaitement sur la composition des dépôts de couverture de l'agneau de boucherie. Rev. Franc. Corps Gras, 1972, 26, 431-436.

Editions S . E . I .

I . N . R . A .

C.N.R.A. Route de Saint-Cyr

78 - Versailles